

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-083949

(43)Date of publication of application : 30.03.2001

(51)Int.Cl.

G09G 5/00

G03B 21/00

G09G 5/36

H04N 5/74

(21)Application number : 11-261476

(71)Applicant : JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY
CORP

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.09.1999

(72)Inventor : HAMAZAKI SHOGO

YOSHIDA HIROYUKI

FUKUMIYA EIJI

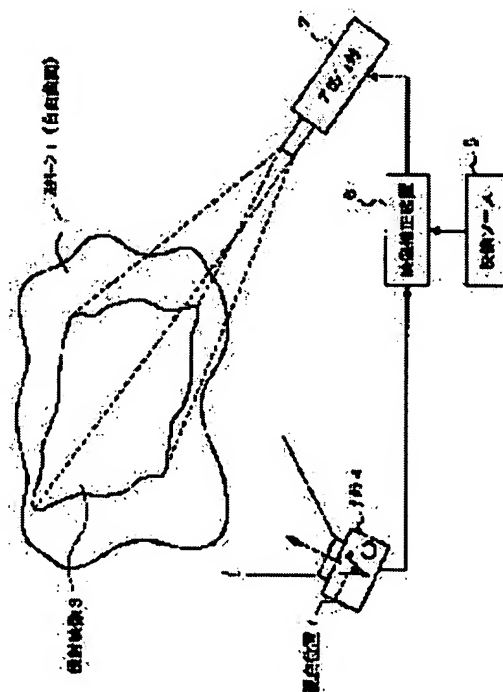
YOSHIZAWA MASABUMI

(54) IMAGE PROJECTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To save the labor of an installation adjustment work of a device for projecting an image on a screen.

SOLUTION: In the state where an image projected by a projector 2 arranged obliquely relative to a screen 1 having a free curved surface is observed at a certain viewpoint position 7, a test image is projected, and the test image is photographed by a camera 4 on the viewpoint position 7, and correction data for giving reverse strain beforehand is produced beforehand, and correction treatment of the image required to be projected is executed by the correction data, and the image is projected by the projector 2, and hereby a right image having no strain can be obtained, viewing from the viewpoint position 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application]

converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is image projection equipment which projects an image on a screen by the projector, Image projection equipment which has the function which photos especially a test image with a camera and amends distortion automatically about the image projection approach and the record medium which recorded the image projection program, The image projection approach, And it is related with a record medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, use of the image projection equipment which presents the image by the projector is increasing. For example, the presentation equipment using Note PC and the projector of a mobile application is begun, and there are high presence equipment which used an unit or two or more projectors for the wide-field-of-view screen, offer equipment of the VR environment using a multiple screen and a projector which are represented by CAVE of University of Illinois, etc. With the presentation equipment of a mobile application, a screen and a projector are installed only at the time of use, there are many gestalten collected after use and the simplicity of installation is called for from the application. However, the screen of the temporary mold used in such an environment needs fine installation tuning, in order to project the image which is easy to generate slack and does not have distortion.

[0003] Moreover, with the equipment using a wide-field-of-view screen or a multiple screen, a standing screen is used in many cases. In this case, the configuration of a screen is the curved surface of the spherical surface, a cylindrical shape, etc., or a core box in many cases, and the activity which installs a screen in the configuration and location as a design the first stage is needed. Moreover, with the image presentation equipment using two or more projectors, the installation which adjusts a projector, the installation location of a screen, etc. is especially needed so that the image of each projector may be well connected on a screen. Moreover, **** of the screen by aging, property change of a projector, and the periodical maintenance that adjust a location gap etc. are needed. As for these activities, time and effort also requires an expert, and facilitation of these installation activity is called for. There are the equipment and the "image projection equipment" (JP,10-200836,A) which have the function which amends distortion automatically by mitigating conventionally the distorsion of projected image projected on a screen by photoing a test image as an example which achieves facilitation of installation using a camera.

[0004] Hereafter, the conventional example of the above 1st is explained, referring to a drawing. Drawing 2 is the block diagram of the image projection equipment which is the 1st conventional example. In drawing 2, the screen with which 101 projects an image, and 102 A test image, The pattern generating circuit where 103 generates the test image 102, the D/A conversion circuit by which 104 changes a video signal into an analog signal from a digital signal, The projector to which 105 projects an image on a screen 101, the camera with which 106 photos the test image 102, The circuit changing switch with which 107 changes the video signal of a camera 106, and the video signal from the outside, The A/D-conversion circuit where 108 changes a video signal into a digital signal from an analog signal, The pattern extract circuit where 109 extracts the image data of only the test image 102, CPU to which 110 calculates the amount of distortion amendments, the memory 111 remembers the amount of distortion amendments to be, the circuit changing switch with which 112 changes a video signal, and 113 are distortion amendment circuits which amend a video signal.

[0005] In the conventional example of the above 1st, the thing of the following [an example] is indicated about the detail actuation. In the 1st conventional example, there are rectangles, such as a square and a rectangle, that what is necessary is just two segments which have the same die length put in order by the upper and lower sides or right and left as a test image. As arrangement conditions for each equipment, although the normal of a screen and the optical axis of the lens of a projector do not need to be parallel, it is necessary to make the normal of a screen, and the optical axis

of a camera parallel in the 1st conventional example. moreover -- this -- in the example of the 1st conventional example, if the angle of the optical axis of a projector and the normal of a screen to make is smaller than the angle of the optical axis of a camera, and the normal of a screen to make, it is said that the fixed amendment effectiveness is acquired.

[0006] Drawing 3 is the flow chart of the 1st whole conventional example. Drawing 4 is drawing explaining the test image before and behind amendment of the 1st conventional example.

[0007] First, the pattern generating circuit 103 generates the square test image 102, and this test image passes through the distortion amendment circuit 113 by the changeover switch 112 and no processing, and is projected on a screen 101 by the projector 105 via the D/A conversion circuit 104 (step S101 of drawing 3). If the optical axis of a projector 105 and the normal of a screen 101 have shifted at this time, as shown in drawing 4 (a), the projection image to the screen 101 top of the above-mentioned test image 102 will deform into a trapezoid configuration. Next, with the camera 106 turned to the screen 101, the test image 102 which carried out [above-mentioned] deformation is photoed, and it is inputted into the pattern extract circuit 109 via the A/D-conversion circuit 108 (step S102 of drawing 3). In the pattern extract circuit 109, the image data of only the test image 102 is extracted, the deformation amount of the test image 102 and the amount of amendments for amending distortion are calculated by CPU110, and amendment data are memorized in memory 111. (step S103 of drawing 3) .

[0008] Next, count of a deformation amount of this step S103 and the procedure of generation of amendment data are explained. Drawing 5 is a flow chart which shows the flow of processing including count of the 1st deformation amount, and generation of amendment data. From the ratio of the surface of the test image 102 and the difference of the die length of the lower side which were extracted, and spacing of this surface and the lower side, the variation per unit interval in the vertical direction on the above-mentioned screen 101 of the above-mentioned test image 102 is calculated, and it considers as the deformation amount of the vertical direction (step S103-1 of drawing 5). Similarly, from the ratio of the left part of the test image 102 and the difference of the die length of the right-hand side which were extracted, and spacing of this left part and the right-hand side, the variation per unit interval in a longitudinal direction is calculated, and it considers as the deformation amount of a longitudinal direction (step S103-2 of drawing 5). The amendment data for making it distorted beforehand are calculated with a method of linear interpolation etc. from the deformation amount of the above, the vertical direction, and a longitudinal direction (step S103-3 of drawing 5).

[0009] Next, an external video signal to be distorted and project on a screen that there is nothing is inputted into the distortion amendment circuit 113 via a changeover switch 107, the A/D-conversion circuit 108, and a changeover switch 112. In the distortion amendment circuit 113, according to the distortion amendment data memorized by memory 111, a video signal is amended (drawing 4 (b), step S104 of drawing 5), and the this amended video signal is inputted into a projector 105 via the D/A conversion circuit 104. A projector 105 is projected on a screen 101 and an image (shown in drawing 4 (c)) without distortion is acquired (step S105 of drawing 5). Moreover, in order to display the image projected by two or more sets of projectors as one continuous image as another conventional example, while piling up a part of image to project, there are equipment which has the function to give distortion beforehand to an image, and "the high presence graphic display approach and its equipment" (JP,6-178327,A). Hereafter, the conventional example of the above 2nd is explained, referring to a drawing. Drawing 6 indicates the block diagram of the equipment to be the high presence graphic display approach which is the 2nd conventional example. In drawing 6 , a projection means by which 201a, 201b, and 201c project a video signal, a projective-transformation means by which 202a, 202b, and 202c amend distortion of an image, a continuation image transformation means to change 203a, 203b, and 203c so that the projected image may continue, and 204 are screens with which an image is projected.

[0010] Drawing 7 is drawing showing the configuration of the projected image. In drawing 7 , the image projected after the image projected without 205a, 205b, and 205c performing projection conversion, and 206a, 206b and 206c performed projection conversion, and 207m and 207n are the lap parts of an image.

[0011] Next, the processing outline of the high presence graphic display approach and equipment of the conventional example of the above 2nd is explained. The inputted video signal about the lap parts 207m and 207n of the image assumed beforehand When brightness etc. is adjusted so that two images may lap smoothly with the continuation image transformation means 203, and the projective-transformation means 202 adds a reverse distortion to a picture signal beforehand supposing distortion by slanting projection By projecting the image which performed projection conversion, two or more images aslant projected to the screen can be distorted, and the image [be / nothing] which comes to continue smoothly can be obtained so that distortion of an image may be canceled and it may become the rectangle shown in 206a, 206b, and 206c of drawing 7 .

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although a certain amount of amendment effectiveness was

expectable with the above configurations shown in the 1st conventional example when the screen was a flat surface, the technical problem that distortion could not be amended correctly occurred to the screen it is not necessarily a flat surface like the slack screen.

[0013] Moreover, with the above configurations shown in the 1st conventional example, an observer's view location, the location of a camera, and the location of a projector had to be made in agreement, the view location and the location of a projector were set up freely, and the technical problem that it could not enable it not to offer an image without distortion occurred. Moreover, the technical problem that amending distortion with the above configurations shown in the 1st conventional example must change the location and the sense of a projector, or it had to adjust an optical lens system, had to create amendment data again, and required time and effort and time amount for installation in order to project the magnitude and the location on the screen of the amended image as desired, although it can do in a certain amount of range occurred. Moreover, with the above configurations shown in the 1st conventional example, when the configuration of a screen changed once generating amendment data, distortion amendment needed to be performed again and the technical problem that this could not be used occurred in the environment where a screen configuration changes frequently by external factors, such as a wind and vibration.

[0014] Moreover, with the above configurations shown in the 2nd conventional example, after investigating a screen configuration and a projector property finely, in case an installation location is designed, distortion amendment data are computed, and these distortion amendment data needed to be beforehand built into equipment. For this reason, at the time of installation of equipment, when neither a screen configuration nor a projector location nor the sense could be strictly set up as the specification at the time of a design, sufficient effectiveness could not be acquired but the technical problem that this installation took time and effort and time amount occurred. Moreover, with the above configurations shown in the 2nd conventional example, in order to show the image by two or more projectors as one image which continued on the screen, it is processing by adjusting the brightness of the part in piles for a part of image, so that a joint may not be highlighted. For this reason, the technical problem that the parameter decision activity of a brilliance control was needed at the time of installation, and real time brilliance-control processing in the duplication part of an image was needed, respectively at the time of projection occurred.

[0015] It aims at offering the image projection equipment and the image projection approach of acquiring the image which does not have distortion simply, and the record medium which recorded the image projection program, without [without it was made in order that this invention might solve the above-mentioned technical problem, and it investigates a screen configuration beforehand to the screen of a free sculptured surface, and] adjusting arrangement of a projector strictly. Moreover, even if it sets up freely an observer's view location, the location of the camera which photos a test image, and the location of a projector, it aims at offering the image projection equipment and the image projection approach of acquiring the image which sees from an observer's view location and does not have distortion, and the record medium which recorded the image projection program. Moreover, it aims at offering the image projection approach that the image of desired magnitude can be shown to the location of the request on a screen, image projection equipment, and the record medium that recorded the image projection program, without changing the location and sense of a projector or a screen into performing distortion amendment and coincidence. Moreover, it aims at offering the image projection approach that an image without distortion can be offered, image projection equipment, and the record medium that recorded the image projection program in the condition that a screen configuration changes frequently. Moreover, it aims at offering the image projection approach which can be acquired as one image which continued arrangement of a projector in the image by two or more projectors, without adjusting strictly, image projection equipment, and the record medium which recorded the image projection program.

[0016]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned trouble, the image projection equipment concerning claim 1 of this invention A test image generation means to generate a test image, an image projection means to project an image on a screen, A photography means to photo the projection image of the projected test image and to output as a photography image, So that the above-mentioned test image and the above-mentioned photography image which were generated are compared, it may be distorted and the above-mentioned deformation amount to a deformation amount count means to compute the deformation amount of a projection image, and an image can be projected that there is nothing It is characterized by having an amendment data generation means to generate the amendment data which give a reverse distortion in advance to an image, and an amendment data storage means to hold the above-mentioned amendment data. It carries out that the image projection equipment concerning claim 2 of this invention was further equipped with an image input means receive an image, and an image amendment means performs amendment processing by the amendment data memorized for the above-mentioned amendment data-storage means to the reception beam above-mentioned image, and output to the above-mentioned image projection means, in image projection equipment according to claim 1 as the description. The image projection equipment concerning claim

3 of this invention is characterized by what the above-mentioned image amendment means is what also performs mask processing which lowers brightness to a part of pixel which constitutes the image of a processing object in image projection equipment according to claim 2. The image projection equipment concerning claim 4 of this invention is set to image projection equipment given in either of claims 1-3. The above-mentioned photography means It is what photos the whole screen including the projection image of the projected test image, and is outputted as a photography image. It has further the screen extract means which takes out the geometric information on a screen from the above-mentioned photography image. The above-mentioned deformation amount count means It is characterized by what is been what computes the deformation amount of a projection image from the generated above-mentioned test image, the above-mentioned photography image, and the geometric information on the above-mentioned screen.

[0017] The image projection equipment concerning claim 5 of this invention is set to image projection equipment given in either of claims 1-4. The field on a screen to project the image after amendment processing is made into the projection appointed field. Each location and each sense of a view, an image projection means, a photography means, and a screen, It has further a screen configuration and an input means to input at least one of the projection appointed fields as installation conditions, and the above-mentioned deformation amount amendment means is characterized by what is been what computes the deformation amount of a projection image by considering the installation conditions of the above-mentioned input means.

[0018] The image projection equipment concerning claim 6 of this invention is characterized by what the above-mentioned input means is what a user specifies the projection appointed field as in the screen which displayed the graphic form showing a screen, and the graphic form showing the projection image of a test image in piles in image projection equipment according to claim 5.

[0019] The image projection equipment concerning claim 7 of this invention is set to image projection equipment given in either of claims 2-6. The above-mentioned image projection means While projecting the image which carried out amendment processing with the image amendment means on a screen The test image of a test image generation means is projected on a screen in the wavelength region which is other than a light region, and the above-mentioned photography means is characterized by what is been what photos the projection image of the projected test image in the above-mentioned wavelength region.

[0020] The image projection equipment concerning claim 8 of this invention constitutes a test image from two or more focus which positional information is known beforehand and has an identifier in image projection equipment given in either of claims 1-7, It is characterized by things.

[0021] The image projection equipment concerning claim 9 of this invention is characterized by what a test image is that in which each one focus of every carries out lighting or sequential lighting in image projection equipment according to claim 8.

[0022] The image projection equipment concerning claim 10 of this invention is characterized by what a test image is the thing of the color from which each focus differs in image projection equipment according to claim 8 or 9.

[0023] The image projection equipment concerning claim 11 of this invention is characterized by what a test image is what blinks the period from which each focus differs in image projection equipment given in either of claims 8-10.

[0024] In image projection equipment given in either of claims 8-11, as for the image projection equipment concerning claim 12 of this invention, a test image is characterized by what is stood in a line in the direction in every direction at equal intervals, respectively by two or more focus.

[0025] The image projection approach concerning claim 13 of this invention The test image generation process which generates a test image, and the image projection process which projects an image on a screen, The photography process which photos the projection image of the projected test image and is outputted as a photography image, So that the generated above-mentioned test image is compared with the above-mentioned photography image, it may be distorted and the above-mentioned deformation amount to the deformation amount count process which computes the deformation amount of a projection image, and an image can be projected that there is nothing It is characterized by having the amendment data generation process which generates the amendment data which give a reverse distortion in advance to an image, and the amendment data storage process of holding the above-mentioned amendment data.

[0026] It carries out that the image projection approach concerning claim 14 of this invention was further equipped with the image input process of receiving an image, and the image amendment process which performs amendment processing using the amendment data memorized at the above-mentioned amendment data-storage process to the reception beam above-mentioned image, and is outputted to the above-mentioned image projection process in the image projection approach according to claim 13 as the description. The image projection approach concerning claim 15 of this invention is characterized by what the above-mentioned image amendment process has for the process which also performs mask processing which lowers brightness to a part of pixel which constitutes the image of a processing object in the image projection approach according to claim 14.

[0027] The image projection approach concerning claim 16 of this invention In the image projection approach given in either of claims 13-15 the above-mentioned photography process It is what photos the whole screen including the projection image of the projected test image, and is outputted as a photography image. It has further the screen extract process which takes out the geometric information on a screen from the above-mentioned photography image. The above-mentioned deformation amount count process It is characterized by what is been what computes the deformation amount of a projection image from the generated above-mentioned test image, the above-mentioned photography image, and the geometric information on the above-mentioned screen.

[0028] The image projection approach concerning claim 17 of this invention The field on the screen which wants to project the image after amendment processing on either of claims 13-16 in the image projection approach of a publication It considers as the projection appointed field. Each location and each sense of a view, an image projection means, a photography means, and a screen, It has further the input process which inputs at least one of a screen configuration and the projection appointed fields as installation conditions, and the above-mentioned deformation amount amendment process also considers the installation conditions of the above-mentioned input process, and is characterized by what is been what computes the deformation amount of a projection image. The image projection approach concerning claim 18 of this invention is characterized by what the above-mentioned input process is what a user specifies the projection appointed field as in the screen which displayed the graphic form showing a screen, and the graphic form showing the projection image of a test image in piles in the image projection approach according to claim 17.

[0029] The image projection approach concerning claim 19 of this invention In the image projection approach given in either of claims 14-18 the above-mentioned image projection process While projecting the image which carried out amendment processing at the image amendment process on a screen The test image generated at the test image generation process is projected on a screen in the wavelength region which is other than a light region, and the above-mentioned photography process is characterized by what is been what photos the projection image of the projected test image in the above-mentioned wavelength region.

[0030] The image projection approach concerning claim 20 of this invention is characterized by what positional information is known beforehand and the above-mentioned test image is what is constituted from two or more focus which has an identifier in the image projection approach given in either of claims 13-19.

[0031] The image projection approach concerning claim 21 of this invention is characterized by what the above-mentioned test image is that in which each one focus of every carries out lighting or sequential lighting in the image projection approach according to claim 20.

[0032] The image projection approach concerning claim 22 of this invention is characterized by what the above-mentioned test image is the thing of the color from which each focus differs in the image projection approach according to claim 20 or 21.

[0033] The image projection approach concerning claim 23 of this invention is characterized by what the above-mentioned test image is what blinks the period from which each focus differs in the image projection approach given in either of claims 20-22.

[0034] In the image projection approach given in either of claims 20-23, as for the image projection approach concerning claim 24 of this invention, the above-mentioned test image is characterized by what is ranked with length and a longitudinal direction at equal intervals, respectively by two or more focus.

[0035] The record medium which recorded the image projection program concerning claim 25 of this invention The procedure which generates a test image, and the photography image which photoed the projection image of the test image projected on the screen, The deformation amount computational procedure which compares the generated above-mentioned test image and computes the deformation amount of a projection image, In order to be distorted and to project an image from the above-mentioned deformation amount that there is nothing, it is characterized by what is made for a computer to perform the amendment data generation procedure which generates the amendment data which give a reverse distortion in advance to an image, and the amendment data storage procedure of holding the above-mentioned amendment data.

[0036] The record medium which recorded the image projection program concerning claim 26 of this invention sets to the record medium which recorded the image projection program according to claim 25, The above-mentioned image projection program carries out what it has further to a reception beam image in the image amendment procedure which is made to carry out amendment processing and projects the amendment data currently held in the amendment data-storage procedure on a screen as the description.

[0037] The record medium which recorded the image projection program concerning claim 27 of this invention is set to the record medium which recorded the image projection program according to claim 26, The above-mentioned image amendment procedure is characterized by what is been what has the procedure which also performs mask

processing which lowers brightness to a part of pixel which constitutes the image of a processing object.

[0038] The record medium which recorded the image projection program concerning claim 28 of this invention In the record medium which recorded the image projection program of a publication on either of claims 25-27 The screen extract procedure which takes out the geometric information on a screen from the photography image which photoed the whole screen including the projection image of the projected test image is added. The above-mentioned deformation amount computational procedure It is characterized by what is been what computes the deformation amount of a projection image from the generated above-mentioned test image, the above-mentioned photography image, and the geometric information on the above-mentioned screen.

[0039] The record medium which recorded the image projection program concerning claim 29 of this invention In the record medium which recorded the image projection program of a publication on either of claims 25-28 The field on a screen to project the image after amendment processing is made into the projection appointed field. Each location and each sense of a view, an image projection means, a photography means, and a screen, It has further the input procedure which inputs at least one of a screen configuration and the projection appointed fields as installation conditions, and the above-mentioned deformation amount amendment procedure is characterized by what is been what computes the deformation amount of a projection image by considering the above-mentioned installation conditions.

[0040] In the record medium with which the record medium which recorded the image projection program concerning claim 30 of this invention recorded the image projection program according to claim 29, an input procedure is characterized by what is been what a user specifies the projection appointed field as in the screen which displayed the graphic form showing a screen, and the graphic form showing the projection image of a test image in piles.

[0041] In the record medium with which the record medium which recorded the image projection program concerning claim 31 of this invention recorded the image projection program of a publication on either of claims 25-30, a test image is characterized by what positional information is known beforehand and is been what is constituted from two or more focus which has an identifier.

[0042] In the record medium with which the record medium which recorded the image projection program concerning claim 32 of this invention recorded the image projection program according to claim 31, a test image is characterized by what is been that in which each one focus of every carries out lighting or sequential lighting.

[0043] In the record medium with which the record medium which recorded the image projection program concerning claim 33 of this invention recorded the image projection program according to claim 31 or 32, a test image is characterized by what is been the thing of the color from which each focus differs.

[0044] In the record medium with which the record medium which recorded the image projection program concerning claim 34 of this invention recorded the image projection program of a publication on either of claims 31-33, a test image is characterized by what is been what blinks the period from which each focus differs.

[0045] In the record medium with which the record medium which recorded the image projection program concerning claim 35 of this invention recorded the image projection program of a publication on either of claims 31-34, a test image is characterized by what two or more focus is located in a line with length and a longitudinal direction for at equal intervals, respectively.

[0046]

[Embodiment of the Invention] (Gestalt 1 of operation) The following is explained about the image projection equipment by the gestalt 1 of operation of this invention, referring to a drawing. Drawing 1 is drawing showing the equipment configuration of the image projection equipment by the gestalt 1 of operation of this invention. The screen with which 1 copies an image in drawing 1 , the projector which projects 2 on a screen 1 (image projection means), The projection image with which 3 was projected on the screen 1 by the projector 2, the camera with which 4 photos a screen 1 and the projection image 3 (photography means), While the image source (image input means) with which 5 outputs a video signal, and 6 generate amendment data from the data from a camera 4, the image compensator which performs amendment processing to the video signal from the image source 5 based on the generated amendment data, and 7 are an observer's view locations.

[0047] Here, the above-mentioned projector 2 is a liquid crystal type projector, a CRT type projector, and DLP (Digital Light Processing) in an example. There are a formula projector, an over head projector, etc. and the above-mentioned image compensator 6 has in an example the gestalt of a personal computer or the one board microcomputer incorporating CPU or DSP (Digital Signal Processor), and the program included in it. Moreover, there are a video camera, a digital still camera, etc. in the example of the above-mentioned camera 4, and there are a videocassette recorder, an image disk player, a broadcast tuner, a video camera, a personal computer, etc. in the example of the above-mentioned image source 5. In addition, the above-mentioned image source 5 and the above-mentioned camera 4 are good also as a configuration by which endocyst was carried out to the above-mentioned image compensator 6. Moreover, with the gestalt 1 of this operation, the front face of the above-mentioned screen 1 shall not necessarily be a

flat surface, and shall be a free sculptured surface. Moreover, let the above-mentioned view location 7, the location of the above-mentioned camera 4, and a direction be matches. Moreover, the above-mentioned screen 1 shall be sufficient magnitude which is sufficient for displaying the above-mentioned projection image 3 altogether.

[0048] Moreover, when drawing 8 considers as the computer system which has the record medium which stored the image projection processing program by the image projection equipment of the gestalt 1 of this operation of the above-mentioned image compensator 6 with image projection equipment are drawing showing the hardware configuration of the image projection equipment by the gestalt 1 of this operation, and according to the gestalt 1 of this operation, image projection processing is performed. The keyboard with which 301 receives numerical information, text, etc. from a user in drawing, The mouse which 302 chooses information from a user or receives the positional information on a screen, The storage with which 303 memorized a program, data, etc., and 304 read a program and data from a storage 303. Hold temporarily or The main storage which holds temporarily the data read from the keyboard 301 or the mouse 302, and 305 with each instruction which constitutes the program currently held at main storage 304 The central processing unit which processes four operations, logical operation, etc. or controls actuation of the whole computer to data, The image input memory which 306 holds the video signal temporarily and can access data per pixel if needed, The video output memory which 307 holds temporarily the video signal outputted to the exterior, and can access data per pixel if needed, 308 is a bus which connects a keyboard 301, a mouse 302, a storage 303, main storage 304, a central processing unit 305, the image input memory 306, and the video output memory 307. By control from a central processing unit 305 It can let this bus pass, and data and the program between each equipment can be transmitted and received. In addition, the image input memory 306 and the video output memory 307 are good also as a configuration which makes the function serve a double purpose with main storage 304, and does not have the image input memory 306 and the video output memory 307 in the image compensator 6.

[0049] Next, the outline of the image projection equipment by the gestalt 1 of this operation of operation is explained. As shown in drawing 1 , a projector 2 is arranged in the direction of slanting to the direction of a transverse plane of a screen 1. First, in the image compensator 6, an amendment data origination program is read into main storage 304 from a record medium 303, and is performed with a central processing unit 305. A test image is generated by the conditions which the user inputted from the keyboard 301 or the mouse 302, and it is outputted to a projector 2 as a video signal from the video output memory 307. Here, a test image may choose and output the optimal thing by the program from two or more test images currently beforehand prepared for the storage 303.

[0050] A projector 2 changes and outputs the inputted video signal to projection light, and the projection image 3 of a test image is formed on a screen 1. At this time, the projection image 3 serves as a perverted graphic form according to that right pair installation of a screen 1 and the projector 2 is not carried out, that there is no view location 7 in the transverse plane of a screen 1, and the shape of surface type of a screen 1. In the same location as the view location 7, the projection image 3 of a test image is photoed with a camera 4, and it inputs into the image input memory 306 of the image compensator 6. Projection of a test image is stopped at this time. Distortion is computed by comparing the generated test image with the photography image inputted into the image input memory 306, the amendment data for giving a reverse distortion in advance are computed so that there may be no distortion at the time of projection, and it memorizes to main storage 304 or a storage 303.

[0051] Next, an image amendment program is read into main storage 304 from a record medium 303, and is performed with a central processing unit 305. The video signal outputted from the image source 5 is serially incorporated by the target for every image frame at the image input memory 306, according to amendment data, from the image input memory 306, serially, is changed into a target and stored in the video output memory 307. The contents of the video output memory 307 are serially outputted as a video signal, it is projected on a screen 1 by the projector 2, and the right image which sees from the view location 7 and does not have distortion is formed.

[0052] Next, the block configuration of the image projection equipment by the gestalt 1 of this operation is explained. Drawing 9 is a block diagram for explaining the configuration of the image projection equipment by the gestalt 1 of this operation. In drawing, a test image generation means by which 701 generates a test image, and 702 input a video signal. An image projection means to project on a screen, and 703 photo the test image projected on the screen. A photography means to output as a photography image, the test image extract means which 704 inputs the photography image of the photography means 703, and takes out the information about a test image, and the information concerning [705] the test image of the test image extract means 704, A deformation amount count means to compute a deformation amount by comparing the test image of the test image generation means 701, An amendment data (amendment table) generation means to compute the amendment data (amendment table) for amending a video signal so that the image of the request which 706 inputs the deformation amount of the deformation amount count means 705, and does not have distortion in a screen may be acquired, An amendment data (amendment table) storage means by which 707 holds amendment data (amendment table), An image input means to receive a video signal to project 708,

and 709 are image amendment means to carry out amendment processing using the amendment data (amendment table) which hold the video signal received with the image input means 708 for the amendment data storage means 707, and to output to the image projection means 702. With the gestalt 1 of this operation, a projector 2 shall be used as an example of concrete equipment of the image projection means 702, using a camera 4 as an example of concrete equipment of the photography means 703.

[0053] Moreover, drawing 10 is the block diagram showing the configuration of the above-mentioned image amendment means 709. In drawing 10, 401 incorporates a video signal one by one per image frame, and memorizes it. The input frame memory which outputs the pixel value of the specified address, and the image amended when 402 wrote a pixel value in the specified address are generated per frame. The output frame memory which carries out a sequential output as a video signal, an address generation means by which 403 generates the address of the output frame memory 402, 404 refers to the amendment data (amendment table) in the amendment data (amendment table) storage means 707. An address translation means to output two or more addresses of the input frame memory 401 corresponding to the address which the address generation means 403 outputted, and 405 refer to the amendment data in the amendment data (amendment table) storage means 707. A weight decision means to output the weight for every pixel, and two or more pixel values which took out 406 from the input frame memory 401, From the weight of the weight decision means 405, the pixel interpolation means which carries out interpolation count of the target pixel value, and 407 refer to the amendment data (amendment table) in the amendment data (amendment table) storage means 707. They are a mask-processing judging means to judge whether mask processing is performed to the pixel corresponding to the address which the address generation means 403 outputted, and a mask-processing means for 408 to perform mask processing to a pixel according to the judgment result of the mask-processing judging means 407, and to output.

[0054] Next, the configuration of the test image in the gestalt 1 of this operation is explained. Drawing 11 is the block diagram of the test image in the gestalt 1 of this operation. As shown in drawing 11, a test image consists of a background and two or more focus. Here, two or more focus is located in a line at equal intervals to a longitudinal direction, and is located in a line with V regular intervals to U pieces and a lengthwise direction. Spacing of this lengthwise direction and a longitudinal direction may be the same, and may differ. Each focus consists of one or more pixels. The pixel which constitutes each focus takes a different pixel value from the pixel which constitutes a background. In drawing 11, the rectangle surrounding the focus does not exist really by being a graphic form for explaining the profile of a test image. Moreover, the test image shown in drawing 11 does not necessarily need to be this gestalt, although the focus is located in a line on the grid. Here, after each focus's projecting, it moved where, or (this movement magnitude turns into a deformation amount) since it is important, the requirements for a test image are with having the identifier which is the information for matching with that the location of the generated focus is known, and the focus after projection.

[0055] The test image shown in drawing 11 is an example which makes the identifier relative physical relationship between these two or more focus by arranging two or more focus at equal intervals, and arranging in the shape of a grid. the field which has a test image according to the situation of the free sculptured surface of a screen 1 -- the focus -- a consistency -- and, and a flashing period is changed for every focus, or things are also considered. [arranging highly] [changing a color for every focus as an identifier]

[0056] Next, the configuration of the table in the gestalt 1 of this operation is explained. Drawing 12 is the block diagram of the table (amendment table) in the gestalt 1 of this operation. In drawing 12, a table is a two-dimensional table with two indexes, and if an index is decided, it can specify a table element as a meaning. Moreover, each table element changes with tables and is mentioned later for details.

[0057] Next, the system of coordinates used with the image projection equipment by the gestalt 1 of this operation are explained using drawing. Drawing 13 is the explanatory view of the system of coordinates in an image frame in the gestalt 1 of this operation. As shown in drawing 13, the pixel at the upper left of an image frame is made into the zero O of a coordinate value (0 0), and the X-axis and a Y-axis are prepared, respectively. With the image projection equipment in the gestalt 1 of this operation, the image frame C is used as a photography image which the photography means 703 outputs. The image frame C consists of pixels of a CXxCY individual. Moreover, the input frame memory 401 of the image amendment means 709 uses the image frame S, and the output frame memory 402 uses the image frame B, respectively. The image frame S is the pixel of a SXxSY individual, and constitutes the image frame B from a pixel of a BXxBY individual, respectively. With the image projection equipment in the gestalt 1 of this operation, the table which consists of table elements of a BXxBY individual is used as an amendment table Th.

[0058] Drawing 14 is drawing showing the configuration of the table element of the amendment table Th. As shown in drawing 14, the table element of the amendment table Th consists of 1 set of coordinate values x, y, and weight w0, w1, w2, and w3. With the image projection equipment in the gestalt 1 of this operation, the table T0 which consists of

table elements of a CXxCY individual, and the tables T1 and T2 constituted with the table element of a BXxBY individual are used. Drawing 15 is drawing showing the configuration of the table element of tables T0, T1, and T2. As shown in drawing 15, these table elements consist of 1 set of coordinate values x, and y. Here, the variable used with the gestalt 1 of operation and a table are stored in main storage 304.

[0059] Hereafter, the naming rule of main notations in this application specification is explained. About the pixel P of the arbitration which constitutes a certain image frame A, it is P (A). It writes and it writes P(A) [x and y] [the pixel P especially located in a coordinate (x y)]. moreover the focus Q of the arbitration which constitutes a test image on a certain image frame A -- Q (A) ** -- writing -- especially -- the focus Q of eye watch (i, j) -- Q -- it is written as (A [i and j]). About the table element of eye watch (i, j) constitute Table T, it is T [i and j]. It writes. Moreover, it may only write C, S, and B [the image frame C, the image frame S, and the image frame B]. Similarly, it may only write T0, T1, T2, and Th [a table T0, a table T1 a table T2, and Table Th].

[0060] The principle of operation in the gestalt 1 of this operation is explained briefly. Drawing 16 is drawing explaining the principle of operation of the gestalt 1 of this operation. The test image which generated 501 on the image frame S in drawing 16, The test image with which 502 copied the test image 501 on the image frame B with no processing, The test image on the image frame C1 obtained by 503 carrying out camera photography of the projected test image, The test image of the ideal which 504 projects a test image after amendment processing, and carries out camera photography and should be obtained on the image frame C0, the after [amendment] image with which 505 carried out the input image before the amendment processing on the image frame S, and 506 carried out amendment processing of the input image 505, and the projection image on the image frame C2 obtained by 507 carrying out camera photography of the projected image 506 -- it comes out.

[0061] First, the principle of operation of amendment table generation is explained. Drawing 16 explains the input image 505 as the same as the test image 501. Since the test image 501 is copied in the test image 502 by no changing, focus Q (S) is mapped by focus Q (B) as it is. Focus [of the test image 502] Q (B) thinks that it was mapped by the focus Q of the test image 503 (C1) by a certain conversion Tbc1, and expresses this by several 1.

[Equation 1]

$$Q(C1) = Tbc1 \ Q(B)$$

Similarly, focus [of the test image 502] Q (B) thinks that it was mapped by the focus Q of the test image 504 (C0) by conversion Tbc0, and expresses this by several 2.

[Equation 2]

$$Q(C0) = Tbc0 \ Q(B) = Tbc0 \ Q(S)$$

Focus [of the input image 505] Q (S) is changed. Mapped by focus [of the image 506 after amendment] Q (B) by Tsb, further, focus [of the image 506 after amendment] Q (B) thinks that it was mapped by the focus Q of an image 507 (C2) by conversion Tbc2, and expresses this by several 3.

[Equation 3]

$$Q(C2) = Tbc2 \ Q(B) = Tbc2 \cdot Tsb \ Q(S)$$

Since the installation condition of a projector machine is not changed, conversion Tbc1 and conversion Tbc2 are changed so that it may be in agreement and each focus of the test image 504 and the projection image 507 may be in agreement. Tsb can be decided and it can express with several 4.

[Equation 4]

$$Tsb = Tbc1' \cdot Tbc0$$

(Tbc1'はTbc1の逆変換を表す)

Although several 1 - a-four number are conversion about the focus Q of a test image, about the pixel P of the arbitration on each image frame, by interpolating by the focus surrounding the surroundings, they can calculate the conversion extended to the pixel and can express it in the same form as several 4. In this way, completed conversion Tbs serves as an amendment table for which it asks.

[0062] Next, the principle of operation at the time of image amendment activation is explained. The input image 505 can obtain the projection image 507 without distortion by what (it changes by Tbs2) the conversion shown in several 5 generates the image 506 after amendment, and is projected about each pixel.

[Equation 5]

$$P(B) = Tsb \ P(S)$$

The above is the principle of operation.

[0063] Then, detailed actuation of the image projection equipment in the gestalt 1 of this operation is explained using a flow chart. Drawing 17 to drawing 27 is the flow chart of detail actuation of the image projection equipment by the gestalt 1 of this operation. Drawing 17 is the whole gestalt 1 flow chart of this operation, and drawing 18 is a flow chart which shows detailed step S1-1-6 of step S1 of drawing 17. First, it explains from projection of a test image, and the procedure of an extract (drawing 17, step S1 of 18, S1-1-6). The test image generation means 701 generates the test image which has the focus of a UxV individual as shown in drawing 11 (step S1-1 of drawing 18). The photography means 703 photos a screen 1 in the condition of having not projected the test image, and uses it as the photography image Z0 (step S1-2 of drawing 18). The image projection means 702 projects a test image on a screen 1. Since the front face of a screen is a free sculptured surface, the projection image 3 of a test image becomes the bent thing. In this condition, the photography means 703 are as same the photography conditions as the point, they are photoed so that the whole test image may be included, and let them be the photography images Z1 (step S1-3 of drawing 18).

[0064] Drawing 28 is an example of the image Z1 which photoed the projection image 3 of the bent test image. However, how to be distorted changes with the physical relationship of a screen 1 and the photography means 703, the conditions of the front face of a screen 1, etc. Moreover, drawing 28 is the case where the focus is UxV=5x5. The test image extract means 704 generates the focus image Z10 which extracted the field of the focus from difference with the photography images Z0 and Z1 (step S1-4 of drawing 18).

[0065] Drawing 29 is drawing showing an example of the focus image Z10. However, drawing 29 is the case where the focus is UxV=5x5. In the focus image Z10, the test image extract means 704 extracts the assembly of a larger pixel than the threshold SV with a pixel value as a focus candidate, and computes the location (center-of-gravity location of the assembly of a pixel). Here, a threshold SV is lowered and re-extracted when there are few focus candidates than a UxV individual. Moreover, when there are more focus candidates than a UxV individual, the assembly of a pixel elects a UxV individual as descending, and determines the focus candidate of a UxV individual as it (step S1-5 of drawing 18). Then, labeling processing which matches the focus and the focus candidate of the generated test image with 1 to 1 is performed (step S1-6 of drawing 18).

[0066] Here, the labeling procedure performed from the relative-position relation is indicated to be the coordinate value of each focus to drawing 19 as the example. First, in the focus image Z10 shown in drawing 29, focus Q(C) [0 and 0] is determined (step S1-61 of drawing 19). Similarly, focus Q(C) [1, 0] - Q(C) [U-1 and 0] is determined in order (step S1-62 of drawing 19). furthermore, the focus Q -- (C) [0, 1] - Q -- (C [U-1, V-1]) is determined in order (63 step S1- of drawing 19 64).

[0067] Next, the decision procedure of the projection appointed field is explained (drawing 17, step S2 of drawing 20, S2-1-5). Drawing 30 is drawing explaining decision processing of the projection appointed field. In drawing 30, the deformation amount count means 705 determines the field surrounded by four focus Q(C) [0, 0], Q(C) [0, V-1], Q (C) [U-1, and V-1], Q(C) [U-1, and 0], and makes it the test image field RT. The largest X coordinate value (that is, X coordinate value of the focus located in the rightmost) among the focus which constitutes the left part of a test image is stored in a variable x0 (step S2-1 of drawing 20). here, the focus which constitutes left part is clear from drawing 30 -- as -- Q -- (C) [0, 0] - Q -- it is (C [0, V-1]). Similarly, it asks for variables x1, y0, and y1 (step S2-2-4 of drawing 20). It asks for the rectangle field inscribed in the test image field RT, and considers as the projection appointed field RD (step S2-5 of drawing 20).

[0068] Then, the generation procedure of the amendment table Th is explained using drawing 21. In generation of an amendment table, the amendment data generation means 706 generates the target amendment table Th through creation of some middle tables (step S3-1-4 of drawing 21).

[0069] Drawing 31 is the explanatory view of the image frame C0. As shown in drawing 31, the image frame C0 in the condition of having arranged the test image to the projection appointed field RD is considered (step S3-11 of drawing 22). The image frame C0 is an image frame which should be obtained when it projects after carrying out amendment processing by the amendment data which are going to create a test image, and a photograph is taken with a camera. A table T0 is created by repeating step S3-12-15 of drawing 22 about all pixel [on the image frame C0] P (C0) [k and l] (k=0-CX-1, l=0-CY-1).

[0070] Drawing 32 and drawing 33 are drawings explaining generation processing of a table T0. P to which its attention is paid in drawing 32 (C0) [k and l] When it is in the interior of the projection appointed field RD Four focus Q (C0) [i and j] surrounding P (C0), Q (C0) [i+1, j], Q (C0) [i+1, j+1], and Q (C0) [i, j+1] are determined, and it asks for the rate of an internal ratio from several 6.

[Equation 6]

$$rx = L1/(L1+L2)$$

$$ry = L3/(L3+L4)$$

the focus Q on B to which these four focus corresponds to drawing 33 , respectively so that it may be shown -- (B [i and j]) and Q -- (B [i+1, j]) and Q -- (B [i+1, j+1]) and Q -- the coordinate value of P (B) is calculated by several 7 from (B [i, j+1]), and it stores in T0 [k and l].
[Equation 7]

Here, when P (C0) is in the exterior of the projection appointed field RD, a "external flag" is set to T0 [k and l] (step S3-11-16 of drawing 22). Here, it is realizable by substituting the coordinate value (for example, negative number) which is not usually used for the coordinate value of a table element as one example as setting a "external flag." A table T0 is generable with the above procedure.

[0071] step S3-21-24 of drawing 23 -- all the pixels P on the image frame B -- (B) [k and l] ***** (k=0-BX-1, l=0-BY-1) -- a table T1 is created by repeating. Drawing 34 and drawing 35 are drawings explaining generation processing of a table T1. the pixel P to which its attention is paid in drawing 34 -- (B) [k and l] the focus Q to surround -- (B [i and j]) and Q -- (B [i+1, j]) and Q -- (B [i+1, j+1]) and Q -- it asks for (B [i, j+1]), and asks for the rate of an internal ratio from several 8.

[Equation 8]

$$rx = L1/(L1+L2)$$

$$ry = L3/(L3+L4)$$

Focus [on the image frame C1 to which these four focus corresponds to drawing 35 , respectively so that it may be shown] Q (C1) [i and j], Q (C1) [i+1, j], Q (C1) [i+1, j+1], Q (C1) [i, j+1], The points A, B, C, and D on each side are searched for from ***** and the rate of an internal ratio. Next, the coordinate value of P (C1) which is the intersection of Segment AC and Segment BD is calculated, and it stores in a table T1 [k and l] (step S3-21-24 of drawing 23). A table T1 is generable with the above procedure.

[0072] step S3-31-34 of drawing 24 -- all the pixels P on the image frame B -- (B) [k and l] ***** (k=0-BX-1, l=0-BY-1) -- a table T2 is created by repeating. Drawing 36 is drawing explaining generation processing of a table T2. P to which its attention is paid in drawing 36 -- (B) [k and l] The coordinate E on the corresponding image frame C (cx, cy) is searched for from a table T1, as shown in several 9.

[Equation 9]

$$(cx, cy) = T1[k, l]$$

Here, since a coordinate value cx and cy do not restrict becoming an integer but generally serve as the real number, the way things stand, corresponding PN (C) does not become settled. then -- this -- a coordinate -- E (cx, cy) -- surrounding -- four -- a ** -- existing really -- a pixel -- P -- (-- C --) -- [-- i -- j --] -- P -- (-- C --) -- [-- i -- + -- one -- j --] -- P -- (-- C --) -- [-- i -- + -- one -- j -- + -- one --] -- P -- (-- C --) -- [-- i -- j -- + -- one --] -- several 10 -- asking -- the pixel nearest to Point E -- PN (C) -- carrying out -- . drawing 36 -- lower left P -- (C [i, j+1]) supports PN (C). The coordinate value of the point PN (S) on the image frame S to which PN (C) corresponds is calculated from several 11, and is stored in a table T2 [k and l].

[Equation 10]

$$i = \lfloor cx \rfloor$$

$$j = \lfloor cy \rfloor$$

ただし、 $\lfloor x \rfloor$ はxを超えない最大の整数をあらわす

[Equation 11]

$$(sx, sy) = T0[k1, l1]$$

ただし、k1, l1は点PN(C)が示す画素P(C)[a, b]の添え字a, bと一致する

When the "external flag" stands on T0 [k1, l1] by several 11 at this time, that flag is set to T2 [k and l] as it is (step S3-31-34). A table T2 is generable with the above procedure.

[0073] step S3-41-44 of drawing 25 -- all the pixels P on the image frame B -- (B) [k and l] ***** (k=0-BX-1, l=0-BY-1) -- Table Th is created by repeating. Drawing 37 is drawing explaining generation processing of Table Th. P to which its attention is paid in drawing 37 -- (B) [k and l] The coordinate F on the corresponding image frame S (cx, cy) is searched for from several 12.

[Equation 12]

$$(cx, cy) = T2[k][l]$$

four pixels P surrounding Point F -- (S [i and j]) and P -- (S [i+1, j]) and P -- (S [i+1, j+1]) and P -- it asks for (S [i, j+1]) from several 13.

[Equation 13]

$i = \lfloor cx \rfloor$

$j = \lfloor cy \rfloor$

ただし、 $\lfloor x \rfloor$ は x を超えない最大の整数をあらわす

Distance (Point F and the above-mentioned 4 pixels each) of the inverse number e_0 , e_1 , e_2 , and e_3 are calculated, and what normalized the weight proportional to each by several 14, doubled it 1024 to the pan, and integer-ized it by omission processing of fraction part etc. is set to weight w_0 , w_1 , w_2 , and w_3 . the pixel P of each weight, and the upper left among 4 pixels -- coordinate value $(x, y) = (i, j)$ of (S [i and j]) is stored in Th [k and l] as one table element (step S3-41-44 of drawing 25).

[Equation 14]

$w_0 = (e_0/et)$

$w_1 = (e_1/et)$

$w_2 = (e_2/et)$

$w_3 = (e_3/et)$

ただし、 $et = e_0 + e_1 + e_2 + e_3$

Here, weight is doubled and integer-ized 1024 because a storage region can be small, and can end and the integer format can generally make size of an amendment table as a result smaller than the decimal point format. What is necessary is to have doubled 1024, because it can calculate at a high speed by computer with twice [**** power] 2 [more common than a mere integral multiple], and just to make it twice [**** power] 2 [optimal] then used especially for this point doubled 1024 in consideration of the effective digit count of weight, without being limited to this. The amendment table Th is generable with the above procedure. This amendment table Th is memorized for the amendment data storage means 707. Here, in drawing 37, the rectangle of a periphery does not exist really by being a graphic form for explaining the field of an image or an image frame from drawing 28. Similarly, a broken line does not exist really by being a graphic form for explaining various fields.

[0074] Next, the procedure of amendment processing of an image is explained (drawing 17, drawing 26, step S4 of drawing 27, S4-1-5, S4-31-34). The image input means 708 receives a video signal to project. The image amendment means 709 incorporates one video signal to the input frame memory 401, and uses it as the image frame S (step S4 -1 of drawing 26). step S4-2-4 of drawing 26 -- all the pixels P on the image frame B -- (B) [k and l] ***** ($k=0-BX-1$, $l=0-BY-1$) -- the amended image is generated by repeating. That is, the address generation means 403 carries out the sequential output of the address on the image frame B of pixel P (B), and the following processings are repeated. The address translation means 404 reads a coordinate value x and y from the amendment data storage means 707, asks for four pixels of a processing object, and changes them into the address of four pixels on the image frame S. The weight decision means 405 reads weight w_0 , w_1 , w_2 , and w_3 from the amendment data storage means 707, and the pixel interpolation means 406 carries out several 15 operation to the pixel value of the input frame 401 which a translated address shows with the address translation means 404, and it outputs a pixel value.

[Equation 15]

$px1 = (p_0*w_0 + p_1*w_1 + p_2*w_2 + p_3*w_3)/1024$

The mask-processing judging means 407 reads weight w_0 , w_1 , w_2 , and w_3 from the amendment data storage means 707, and if the all become zero, it will perform mask processing. And a pixel value is stored in the pixel on the output frame memory 709 which the address outputted from the address generation means 403 shows (drawing 26, step S4-2-5 of 27, S4-31-34). Here, mask processing is storing the pixel value of 0 (the minimum brightness, i.e., putting out lights) in the target pixel.

[0075] The image amendment means 709 makes the contents of the output frame memory 402 a video signal, and carries out a sequential output at the last. A video signal is projected on a screen 1 with the image projection means 702, it sees from the view location 7, and the distorted right projection image which is not is acquired (step S4 -5 of drawing 26). In addition, it is good also as what performs projection of a test image, projection of the 2nd test image shown below instead of the procedure (step S1-1-S1-6 of drawing 18) of an extract, and the procedure (step S1-101-S1-105 of drawing 38) of an extract with the gestalt 1 of operation of this invention. By carrying out sequential lighting of the one focus, sequential specification of the focus is carried out and it goes by projection of this 2nd test image, and the detailed level procedure of an extract.

[0076] Drawing 38 is projection of the 2nd test image, and the flow chart of an extract (step S1-101-105). The

photography means 703 photos a screen 1 in the condition of having not projected the test image, and uses it as the photography image Z0 (step S1-101 of drawing 38). step S-102-105 of drawing 38 -- all the focus Q -- (C) [x and y] ($x=0$ to $U-1$, $y=0$ to $V-1$) ***** -- the focus is specified by repeating. the focus Q which pays its attention to the test image generation means 701 -- the test image which turned on (C [x and y]) is generated, and it projects on a screen 1 with the image projection means 702 (step S 1-102). In this condition, the photography means 703 is photoed so that the whole projection image of a test image may be included on as same the photography conditions as the point, and let it be the photography image Z1 (step S1-103 of drawing 38).

[0077] The test image extract means 704 generates the focus image Z10 which extracted the field of the focus from difference with the photography images Z0 and Z1 (step S 1-104). The test image extract means 704 extracts the assembly of a larger pixel than the threshold SV which has a pixel value in the focus image Z10 as a focus candidate, and computes the location (center-of-gravity location of the assembly of a pixel). Here, a threshold SV is lowered and re-extracted when there is no focus candidate. Moreover, when there is two or more number of focus candidates, it is determined, using as a focus candidate what has the largest assembly of a pixel. It considers as focus Q(C) [x which pay their attention to this focus candidate as it is, and y] (step S1-105 of drawing 38). Moreover, in step S1-104 of drawing 38, by generating the focus image Z10 which extracted the field of the focus, the test image extract means 704 carries out sequential specification of the focus, and also has the order of the way from the difference of the photography image Z1 and the last photography image Z1 (only the first time of a loop formation photography image Z0) by carrying out additional lighting as a test image, increasing the one focus at a time. The above is projection of the 2nd test image, and the procedure of an extract.

[0078] In addition, with the gestalt 1 of operation of this invention, it may be made to perform projection of a test image, projection of the 3rd test image shown below instead of the procedure (step S1-1-S1-6 of drawing 18) of an extract, and the procedure (step S1-201-S1-206 of drawing 39) of an extract. In projection of the 3rd test image, and the procedure of an extract, the focus is specified using a test image with a different color for every focus.

[0079] Drawing 39 is projection of the 3rd test image, and the flow chart of an extract (step S1-201-206). The test image generation means 701 generates the test image which set up a different color for every focus (step S1-201 of drawing 39). The photography means 703 photos a screen 1 in the condition of having not projected the test image, and uses it as the photography image Z0 (step S1-202 of drawing 39). Next, the image projection means 702 projects a test image on a screen 1. In this condition, the photography means 703 are as same the photography conditions as the point, they are photoed so that the whole test image may be included, and let them be the photography images Z1 (step S1-203 of drawing 39). The test image extract means 704 generates the focus image Z10 which extracted the field of the focus from difference with the photography images Z0 and Z1 (step S1-204 of drawing 39). The test image extract means 704 extracts the assembly of a larger pixel than the threshold SV which has a pixel value in the focus image Z10 as a focus candidate, and computes the location (center-of-gravity location of the assembly of a pixel). Here, a threshold SV is lowered and re-extracted when there are few focus candidates than a $U \times V$ individual. Moreover, when there are more focus candidates than a $U \times V$ individual, the assembly of a pixel elects a $U \times V$ individual as descending, and determines the focus candidate of a $U \times V$ individual as it (step S1-205 of drawing 39). step S-206 of drawing 39 -- all the focus Q -- (C) [x and y] ***** ($x=0$ to $U-1$, $y=0$ to $V-1$) -- the focus is specified by repeating. The test image generation means 701 makes a focus candidate with the color nearest to the color set as the focus of eye [x and y] watch focus Q(C) [x and y], and removes him from a focus candidate (step S1-206 of drawing 39). The above is projection of the 3rd test image, and the procedure of an extract. In addition, with the gestalt 1 of operation of this invention, it may be made to perform projection of a test image, projection of the 4th test image shown below instead of the procedure (step S1-1-S1-6 of drawing 18) of an extract, and the procedure (step S1-301-S1-306 of drawing 40) of an extract.

[0080] In projection of the 4th test image, and the procedure of an extract, the focus is specified using the test image which blinks a different period for every focus. Drawing 40 is projection of the 4th test image, and the flow chart of an extract (step S1-301-306). The test image generation means 701 generates the test image which blinks a different period for every focus (step S1-301 of drawing 40).

[0081] The image projection means 702 carries out continuation projection of the test image which blinks a different period for every focus at a screen 1. In this condition, the photography means 703 carries out the seriography of the twice [more than] as more time amount as the latest flashing period so that the whole test image may be included on as same the photography conditions as the point, and let them be a series of photography images Z1 (step S1-302 of drawing 40). The test image extract means 704 associates the field which blinks from a series of photography images Z1, and its period, and extracts them as a focus candidate (step S1-303 of drawing 40). step S-304 of drawing 40 -- all the focus Q -- (C) [x and y] ***** ($x=0$ to $U-1$, $y=0$ to $V-1$) -- the focus is specified by repeating. The test image generation means 701 makes the focus candidate nearest to the flashing period set as the focus of eye [x and y] watch

focus $Q(C)$ $[x \text{ and } y]$, and removes him from a focus candidate (step S 1-304). The above is projection of the 4th test image, and the procedure of an extract. In addition, in projection of a test image, and the procedure of an extract, the thing for which an identifier is combined, such as using both a flashing period and color information, is also considered as an identifier of the focus.

[0082] The image projected with the gestalt 1 of this operation by the projector 2 aslant arranged to the screen 1 of the front face of a free sculptured surface in as mentioned above, the situation observed in a certain view location 7 Project a test image without amendment and a test image is photoed with a camera 4 in the view location 7. It becomes possible by generating the amendment data for giving a reverse distortion beforehand, carrying out amendment processing of the image projecting by this amendment data, and projecting by the projector 2 to be seen and distorted from the view location 7 and to acquire a right image that there is nothing. It becomes possible to save labor activities, such as installation adjustment of the time-consuming screen conventionally and arrangement adjustment of a projector, by this. in addition, each weight of a weight table -- the **** power of 2 -- it is as having explained above by doubling and integer-izing and saving on a table that it becomes possible it not only can to use the amendment table storage means 707 efficiently, but to be able to make size of an amendment table small and to calculate processing of amendment table generation and amendment processing of an image at a high speed. In addition, if the gap is small even if the location and the view location 7 of a camera 4 are not strictly in agreement, the fixed distortion amendment effectiveness can be acquired by performing the above-mentioned procedure.

[0083] (Gestalt 2 of operation) The image projection equipment by the gestalt 2 of operation of this invention is explained hereafter, referring to a drawing. Since there are many the gestalten 1 and intersections of operation, the gestalt 2 of this operation is explained focusing on difference. Drawing 41 is drawing of the equipment configuration of the image projection equipment by the gestalt 2 of operation of this invention. The projector to which the screen with which 1 copies an image, 2a, and 2b project an image on a screen 1 in drawing 41 , The projection image with which 3a and 3b were projected on the screen 1 by projector 2a and 2b, respectively, The camera with which 4 photos a screen 1 and the projection image 3, the image source with which 5 outputs a video signal, and 6 generate amendment data from the data from a camera 4, and carry out amendment processing of the video signal from the image source 5. Projector 2a, the image compensator outputted to 2b, and 7 are an observer's view locations. Here, the above-mentioned image source 5 and the above-mentioned camera 4 are good also as a configuration by which endocyst was carried out to the above-mentioned image compensator 6.

[0084] With the gestalt 2 of this operation, like the gestalt 1 of operation, the configuration of the above-mentioned screen 1 shall not necessarily be a flat surface, and shall be a free sculptured surface. Moreover, let the above-mentioned view location 7, the location of the above-mentioned camera 4, and a direction be matches. Moreover, the hardware configuration of the image projection equipment by the gestalt 2 of operation of this invention is the same as that of what is depended on the gestalt 1 of operation shown in drawing 8 , and omits explanation. Next, the outline of the image projection equipment by the gestalt 2 of operation of this invention of operation is explained using drawing 41 and drawing 8 . As shown in drawing 41 , projector 2a and 2b are arranged in the direction of slanting to the direction of a transverse plane of a screen 1. In the image compensator 6, a test image is generated by the amendment data origination program, and it is outputted to projector 2a and 2b. First, if projector 2b projects the test image inputted into projector 2a in the condition of having not projected the image, only projection image 3a of a test image will be formed on a screen 1. At this time, the projection image 3 serves as a perverted graphic form according to the shape of that right pair installation of a screen 1 and the projector 2 is not carried out, that there is no view location 7 in the transverse plane of a screen 1, and surface type of a screen 1. In the same location as the view location 7, projection image 3a of a test image is photoed with a camera 4, and it inputs into the image input memory 306 of the image amendment means 6. If similarly projector 2a projects the test image inputted into projector 2b in the condition of having not projected the image, only projection image 3b of a test image will be formed on a screen 1. It is the graphic form with which projection image 3b of a test image was also distorted too.

[0085] In as same the location as the point, projection image 3b of a test image is photoed with a camera 4, and it inputs into the image input memory 306 of the image amendment means 6. Projection of a test image is stopped at this time. The amendment data for giving a reverse distortion in advance are computed, and it memorizes to a record medium 303 or main storage 304 so that distortion may be computed by comparing the generated test image with the photography image saved in the image input memory 306 and there may be no distortion at the time of projection, and so that two projection images 3a and 3b may turn into one image continuously. Next, by the image amendment program, the video signal outputted from the image source 5 is serially incorporated by the target for every image frame at the image input memory 306, according to amendment data, from the image input memory 306, serially, is changed into a target and stored in the video output memory 307. The contents of the video output memory 307 are serially outputted as a video signal, and a right image without distortion which was projected on the screen 1, saw from

the view location 7, and continued with projector 2a and 2b is formed. Moreover, the block configuration of the image projection equipment in the gestalt 2 of this operation is the same as the detailed configuration of the image projection equipment of the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, and omits explanation.

[0086] Next, detailed actuation of the image projection equipment by the gestalt 2 of this operation is explained using a flow chart. Drawing 42 and drawing 43 are the flow charts of detail actuation of the image projection equipment by the gestalt 2 of this operation. In drawing 42, an extract is performed with projection of a test image in projector 2a (step S21 of drawing 42). Then, projection and an extract of a test image are performed in projector 2b (step S22 of drawing 42). Here, the detailed level procedure of steps S21 and S22 is the same as step S1-1-6 of the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, and omits explanation. Next, the decision procedure of the projection appointed field is explained (drawing 42, step S23 of drawing 43, S23-1-5).

[0087] Drawing 44 is drawing explaining decision processing of the projection appointed field. the temporary projection appointed field RDa0 on drawing 44 and corresponding to projector 2a and 2b in 10a and 10b, and RDb0 -- it is -- the coordinate of each upper left and lower right -- (a0x0 and a0y0) (a0x1, a0y1) -- and (b0x0, b0y0) -- ** (b0x1, b0y1) -- it carries out. the projection appointed field RDa corresponding to projector 2a and 2b in 11a and 11b, and RDb -- it is -- the coordinate of each upper left and lower right -- (ax0 and ay0) (ax1, ay1) -- and (bx0, by0) -- ** (bx1, by1) -- it carries out. Projector 2a, the temporary projection appointed field RDa0 of 2b, and RDb0 are determined (step S23-1 of drawing 43, S23-2). Here, the detailed level procedure of step S23-1 and S23-2 is the same as step S2-1-5 of the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, and omits explanation. The projection appointed field RDa and RDb are determined from the temporary projection appointed field RDa0 and RDb0 (step S23-3 of drawing 43). In drawing 44 (a), the temporary projection appointed field RDa0 and RDb0 have shifted perpendicularly, overlapping in part. The projection appointed field RDa and RDb are determined using several 16 so that it may become one continuous rectangle region, without lapping this in the same height as shown in drawing 44 (b) (step S23-3-5 of drawing 43).

[Equation 16]

$$ax0 = (a0x0 + b0x1) / 2$$

$$ax1 = a0x1$$

$$ay0 = \max(a0y0, b0y0)$$

$$ay1 = \min(a0y1, b0y1)$$

$$bx0 = b0x0$$

$$bx1 = ax0$$

$$by0 = ay0$$

$$by1 = ay1$$

ただし、 $\max(A, B)$ はA, Bのうち小さくない方の値
 $\min(A, B)$ はA, Bのうち大きくない方の値をとる

Subsequent procedures are the same also in the gestalt 1 of the above-mentioned implementation. That is, by creating two amendment tables corresponding to projector 2a and 2b, and each amendment table about the image inputted with the image input means 708 performing amendment processing, and projecting on coincidence with projector 2a and 2b to a screen 1, it sees from the view location 7 and one continuous distorted right image which is not is acquired. The image projected with the gestalt 2 of this operation by two sets of the projectors aslant arranged to the screen 1 of the front face of a free sculptured surface in as mentioned above, the situation observed in a certain view location 7 For the amendment information for projecting a test image [in each projector] without amendment, photoing a test image with a camera 4 in the view location 7, and giving a reverse distortion beforehand, and the amendment information make it two images be in sight continuously By generating amendment data, carrying out amendment processing of the image projecting by this amendment data, and projecting by each projector, it can see from the view location 7, two projection images can be arranged that there is no lap without a clearance, and it becomes possible to acquire a right image without a continuous distortion. By this, laborsaving of activities, such as installation adjustment of the time-consuming screen conventionally and arrangement adjustment of two or more sets of projectors, is attained. Moreover, since there is no lap part of two images, special processing of the brilliance control to the field etc. also becomes unnecessary. In addition, although the gestalt 2 of operation of this invention is the case where the number of projectors is two, if two or more projection appointed fields corresponding to each projector are determined so that the big projection appointed field may be constituted from three or more sets also of the cases, as a part of projection image of a test image overlaps, it can acquire the same effectiveness.

[0088] (Gestalt 3 of operation) The image projection equipment by the gestalt 3 of operation of this invention is explained hereafter, referring to a drawing. In the gestalt 3 of this operation, since there are many the gestalten 1 and intersections of operation, it explains focusing on difference. Drawing 45 is drawing showing the equipment

configuration of the image projection equipment by the gestalt 3 of operation of this invention. The screen with which 1 copies an image in drawing 45, the projector to which 2 projects an image on a screen 1, While the projection image with which 3 was projected on the screen 1 by the projector 2, the camera with which 4 photos a screen 1 and the projection image 3, the image source with which 5 outputs a video signal, and 6 generate amendment data based on the data from a camera 4 As for the image compensator which performs amendment processing to the video signal from the image source 5 based on the generated amendment data, and is outputted to a projector 2, and 7a and 7b, an observer's view location and 8 are the normals of a screen 1. With the gestalt 3 of this operation, the above-mentioned screen 1 shall be a rectangular flat surface, the above-mentioned view location 7a shall be located on the normal of the above-mentioned screen 1, and the straight line which connects the above-mentioned view location 7b and the core of the above-mentioned screen 1 shall make the normal and include angle theta of the above-mentioned screen 1. Moreover, the hardware configuration of the image projection equipment by the gestalt 3 of operation of this invention is the same as that of what is depended on the gestalt 1 of operation shown in drawing 8, and omits explanation.

[0089] Next, the outline of the image projection equipment by the gestalt 3 of operation of this invention of operation is explained. As shown in drawing 45, a projector 2 is arranged in the direction of slanting to the direction of a transverse plane of a screen 1. In the image compensator 6, a test image is generated by the amendment data origination program, and it is outputted to a projector 2. The test image inputted into the projector 2 is projected, and the projection image 3 of a test image is formed on a screen 1. Since right pair installation of a screen 1 and the projector 2 is not carried out at this time, the projection image 3 serves as a perverted graphic form. Moreover, distortion condition changes with include angles theta of the view location 7. The whole screen 1 which includes the projection image 3 of a test image with a camera 4 is photoed, and it inputs into the image input memory 306 of the image compensator 6. In the image compensator 6, a test image and the information about the appearance of a screen are extracted. A deformation amount is computed by comparing the extracted test image with the photography image saved in the image input memory 306. The amendment data for giving distortion in advance are computed so that the result seen and projected from the view location 7 may become the appearance and analog of a screen from the projection conditions inputted as this deformation amount and the information about the appearance of a screen with the keyboard 301 or the mouse 302 if needed, and it memorizes to a record medium 303 or main storage 304. It is based on seeing this amendment approach from view location 7a which will be the transverse plane of a screen 1 if it observes in the camera location of arbitration and the appearance of the projection image 3 turns into the appearance and analog of a screen, and the projection image 3 becoming a rectangle without distortion. Like the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, amendment processing of the video signal outputted from the image source 5 by the image amendment program is carried out for every image frame, and the right image which does not have distortion in a screen 1 is formed by the rest of a projector 2.

[0090] Next, the block configuration of the image projection equipment by the gestalt 3 of this operation is explained. Drawing 46 is the block diagram of the image projection equipment by the gestalt 3 of this operation. A test image generation means by which 701 generates a test image in drawing 46, An image projection means for 702 to input a video signal and to project on a screen, a photography means for 703 to photo the test image and screen which were projected on the screen, and to output as a photography image, The test image extract means which 704 inputs the photography image of the photography means 703, and takes out the information about a test image, The screen extract means which 710 inputs the photography image of the photography means 703, and takes out the information about the appearance of a screen 1, While an input means by which a user inputs projection conditions, and 705 compare the information about the test image of the test image extract means 704 with the test image of the test image generation means 701, 711 A deformation amount count means to compute a deformation amount by considering the information about an appearance and the projection conditions of a screen, An amendment data generation means to calculate the amendment data for amending a video signal so that the image of the request which 706 inputs the deformation amount of the deformation amount count means 705, and does not have distortion in a screen may be acquired, An amendment data-logging means by which 707 holds amendment data, an image input means to receive a video signal to project 708, 709 is an image amendment means to carry out amendment processing by the amendment data which hold the video signal received with the image input means 708 for the amendment data-logging means 707, and to output to the image projection means 702.

[0091] With the gestalt 3 of this operation, a keyboard 301 and a mouse 302 are used as an example of concrete equipment of the input means 311. Detailed actuation of the image projection equipment by the gestalt 3 of this operation is explained using a flow chart. Drawing 47, drawing 48, and drawing 49 are the flow charts of detail actuation of the gestalt 3 of this operation. In the gestalt 3 of this operation, projection of a test image and the procedure of an extract are the same as the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, and omit explanation.

[0092] Next, a screen is photoed with a camera, without projecting a test image, and the profile of a screen is extracted

from the photography image Z0, and let the field be the screen field RS (1 drawing 47 , step S11 of drawing 48 , S11-2). As an example of the approach of extracting the profile of a screen, beforehand, the marker whom the color attached to the four corners or the profile section of a screen is set, and this can be realized by the approach of carrying out extract processing of brightness change to the edge with a nearby pixel in the photography image Z0, and the method of extracting only the pixel which has the same color information as a marker from the pixel of the photography image Z0.

[0093] Next, the decision procedure of the projection appointed field is explained (drawing 47 , step S12 of drawing 49 , S12-1-7). Drawing 50 is the explanatory view of decision processing of the projection appointed field. In drawing 50 , the screen field RS and the field RR small at an analog are assumed in the test image field RT. Combining expansion and a parallel displacement gradually to this field RR, the greatest field inscribed in the test image field RT is determined, and let the field RR at this time be the projection appointed field RD (step S12-1-7 of drawing 49). The processing after amendment table creation is the same as the processing in the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, and omits explanation. Above, even if it photos a test image in the camera location of arbitration, the right image which the projection image 3 serves as a rectangle and does not have distortion can be offered to the observer who is present in the transverse plane of a screen 1. In addition, it is good also as a decision procedure of the 2nd projection appointed field which shows the decision procedure of the projection appointed field to drawing 51 .

[0094] Drawing 52 is the screen configuration of an input means 311 to use it by decision processing of the 2nd projection appointed field. In drawing 52 , the graphic form which 601 shows the screen field RS, the graphic form which 602 shows the test field RT, the graphic form which 603 shows the projection appointed field RD, and 604 are mouse cursors which a user operates using a mouse 302. The graphic forms 601 and 602 in which the screen field RS and the test image field RT are shown beforehand are displayed on the screen of the input means 311 in piles (step S12-10 of drawing 51). Operating a mouse cursor 604 and consulting the location and magnitude of a graphic form 601 and a graphic form 602, a user specifies a graphic form 603 and inputs the desired projection appointed field RD as projection conditions (step S12-11 of drawing 51). At this time, the input means 311 may support an input of a user so that the projection appointed field RD may not come out from the interior of the test image appointed field RT. Moreover, the input means 311 may support an input of a user so that the projection appointed field RD may maintain relation [**** / the screen field RS]. Above, the decision of the 2nd projection appointed field is ended. Moreover, it is good also as a decision procedure of the 3rd projection appointed field which shows the decision procedure of the projection appointed field to drawing 53 .

[0095] Drawing 54 is the screen configuration of an input means 311 to use it by the decision approach of the 3rd projection appointed field. As shown in drawing 54 , a user inputs two include-angles θ_{ac} and θ_{av} as projection conditions using a keyboard 301 with the input means 311 (21 step S12- of drawing 53 22). Next, the projection appointed field RD is determined from the relation between include-angle θ_{ac} and θ_{av} (step S12-23 of drawing 53).

[0096] Hereafter, the concrete processing technique of step S12-23 is explained. Drawing 55 is drawing which explains physical relationship with a camera 4 to be a screen 1 and each view locations 7a-7e. In drawing 55 , the angle on which θ_{av} , and the optical axis 9 of a camera and a normal 8 make the straight line with which 8 connects the normal of a screen 1 and 9 connects the core of a screen to the optical axis of a camera 4 and the look locations 7a-7d, and the angle which a normal 8 makes is set to θ_{ac} . View location 7a is located on a normal 8, and view location 7c is taken as the same location of a camera 4. Drawing 56 is drawing showing the relation of the configurations of a view location and the projection appointed field RD. In drawing 56 , include-angle θ_{av} in each eye direction and the projection appointed field RD (configuration observed with the camera 2) to acquire a right image without distortion in each eye direction are illustrated, respectively. That is, it serves as a configuration of the screen field RS, and an analog, by $\theta_{av}=0$, since a camera location and the view location of the projection appointed field RD correspond in $\theta_{av}=\theta_{ac}$, it serves as a rectangle, while it was made to change from a rectangle to the screen field RS smoothly continuously, it serves as an assistant graphic form at $0<\theta_{av}<\theta_{ac}$, and it serves as an outside assistant graphic form in $\theta_{av}>\theta_{ac}$ and $\theta_{av}<0$. If it is decided by using relation inside-and-outside assistant [between the projection appointed fields RD (that is, coordinate of four top-most vertices which constitute a field)] that θ_{ac} and θ_{av} will be such θ_{av} , the projection appointed field RD inscribed in the test image field RT considering the screen field RS ($\theta_{av}=0$) as a criteria graphic form can be determined as a rectangle ($\theta_{av}=\theta_{ac}$). Above, the decision of the 3rd projection appointed field is ended.

[0097] As mentioned above, with the gestalt 3 of operation of this invention, even if it installs a camera 4 in the location of arbitration by determining the projection appointed field RD of the appearance of a screen, and an analog, it becomes possible to see from view location 7a of the transverse plane of a screen 3, and to show the distorted right image which is not. Moreover, the input means 311 is established and it becomes possible to enable a user to set up the

optimal projection appointed field RD freely, to see from the view location of arbitration, and to show the distorted right image which is not, where the screen field RS and the test image field RT are displayed on an input screen in piles. Moreover, by inputting the relative-position relation between a view location, a camera, and a screen, the projection appointed field RD can be computed and it becomes possible to see from the view location of arbitration and to show the distorted right image which is not. In addition, with the gestalt 3 of this operation, although the system configuration of one projector was explained, it can apply also in the system constituted from a projector of the number beyond two sets as shown in the gestalt 2 of the above-mentioned implementation, or it, and the same effectiveness can be acquired.

[0098] (Gestalt 4 of operation) The image projection equipment by the gestalt 4 of operation of this invention is explained hereafter, referring to a drawing. With the gestalt 4 of this operation, since there are many the gestalten 2 and intersections of the above-mentioned implementation, it explains focusing on difference. Drawing 57 is drawing of the equipment configuration of the image projection equipment by the gestalt 4 of operation of this invention. The screen with which 1 copies an image in drawing 57, the projector to which 2 projects an image on a screen 1 by the light and infrared light, The projection image with which 3 was projected on the screen 1 by the projector 2, the camera with which 4 photos the projection image 3 by infrared light, The image compensator which the image source with which 5 outputs a video signal, and 6 generate amendment data from the data from a camera 4, carries out amendment processing of the video signal from the image source 5, and is outputted to a projector 2, and 7 are an observer's view locations. Here, the above-mentioned image source 5 and the above-mentioned camera 4 are good also as a configuration by which endocyst was carried out to the above-mentioned image compensator 6. With the gestalt 4 of this operation, the front face of the above-mentioned screen 1 shall not necessarily be a flat surface, and shall be a free sculptured surface. Furthermore, the front face of the above-mentioned screen 1 shall change with time amount. Moreover, let the above-mentioned view location 7 and the location of the above-mentioned camera 4 be matches. The hardware configuration of the image projection equipment by the gestalt 2 of operation of this invention is the same as that of what is depended on the gestalt 1 of operation shown in drawing 8, and omits explanation.

[0099] The outline of the image projection equipment by the gestalt 4 of operation of this invention of operation is explained using drawing 57 and drawing 8. As shown in drawing 57, a projector 2 is arranged in the direction of slanting to the direction of a transverse plane of a screen 1. In the image compensator 6, a test image is generated by the amendment data origination program, and it is outputted to a projector 2. The test image inputted into the projector 2 is projected by infrared light, and the projection image 3 is formed on a screen 1. At this time, the projection image 3 serves as that right pair installation of a screen 1 and the projector 2 is not carried out, and a graphic form distorted according to the shape of surface type of a screen 1 when seen from the view location 7. In the same location as the view location 7, the projection image 3 of a test image is photoed by infrared light with a camera 4, and it inputs into the image input memory 306 of the image amendment means 6. Projection distortion of projected image is computed by comparing the generated test image with the photography image inputted into the image input memory 306, the amendment data for giving a reverse distortion in advance are computed so that there may be no distortion at the time of projection, and it memorizes to a record medium 303 or main storage 304.

[0100] Next, by the image amendment program, the video signal outputted from the image source 5 is serially incorporated by the target for every image frame at the image input memory 306, according to amendment data, from the image input memory 306, serially, is changed into a target and stored in the video output memory 307. The contents of the video output memory 307 are serially outputted as a video signal, and are outputted to a projector 2. At this time, an amendment data origination program and an image amendment program are performed in parallel, and a projector 2 is the light and projects in piles the image which is infrared light and amended the test image on coincidence. That is, an amendment data origination program updates amendment data on real time, and an image amendment program amends an image using the newest amendment data, and it projects two images on a screen 1 at coincidence. Thus, it is formed as a right image without the always distortion only by the image amended on the screen 1 with the front face which changes with time amount. Next, the block configuration of the image projection equipment by the gestalt 4 of operation of this invention is the same as the detailed configuration of the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, and omits explanation.

[0101] Detailed actuation of the image projection equipment by the gestalt 4 of this operation is explained using a flow chart. Drawing 58 to drawing 61 is the flow chart of detail actuation of the image projection equipment by the gestalt 4 of this operation. Drawing 58 is the whole gestalt 4 flow chart of this operation. First, a test image is generated and it projects on a screen 1 by infrared light from a projector 2 (1 step S41 of drawing 58 and drawing 59, and S41- 2). Next, the procedure of an extract of a test image is explained (drawing 58, step S42 of drawing 60, S42-1-6). That is, the projection image 3 of the test image projected on the screen 1 by infrared light is photoed with the camera 4 of infrared light. Only the focus of a test image is reflected to the photoed image, and let this image be the focus image

Z10 (step S42-1 of drawing 60). step S1- [in / in the labeling activity of step S42-2, and 3-6 / the gestalt 1 of the above-mentioned implementation] -- the same **** as 5 and 6 and explanation are omitted.

[0102] Then, the same procedure as steps S2 and S3 of the gestalt 1 of the above-mentioned implementation and S4 performs decision (step S43 of drawing 58) of the projection appointed field, generation (step S44 of drawing 58) of an amendment table, and amendment (drawing 58 step S45) of an image. A test image is generated and the test image of infrared light and the amendment image of the light are projected on a screen 1 by the projector 2 in piles (1 drawing 58

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

 CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A test image generation means to generate a test image, and an image projection means to project an image on a screen, A photography means to photo the projection image of the projected test image and to output as a photography image, So that the above-mentioned test image and the above-mentioned photography image which were generated are compared, it may be distorted and the above-mentioned deformation amount to a deformation amount count means to compute the deformation amount of a projection image, and an image can be projected that there is nothing Image projection equipment characterized by having an amendment data generation means to generate the amendment data which give a reverse distortion in advance to an image, and an amendment data storage means to hold the above-mentioned amendment data.

[Claim 2] Image projection equipment characterized by to have further an image input means to receive an image, and an image amendment means to perform amendment processing by the amendment data memorized for the above-mentioned amendment data storage means to the reception beam above-mentioned image, and to output to the above-mentioned image projection means, in image projection equipment according to claim 1.

[Claim 3] It is image projection equipment characterized by what is been what also performs mask processing which lowers brightness to a part of pixel from which the above-mentioned image amendment means constitutes the image of a processing object in image projection equipment according to claim 2.

[Claim 4] In image projection equipment given in either of claims 1-3 the above-mentioned photography means It is what photos the whole screen including the projection image of the projected test image, and is outputted as a photography image. It has further the screen extract means which takes out the geometric information on a screen from the above-mentioned photography image. The above-mentioned deformation amount count means Image projection equipment characterized by what is been what computes the deformation amount of a projection image from the generated above-mentioned test image, the above-mentioned photography image, and the geometric information on the above-mentioned screen.

[Claim 5] The field on the screen which wants to project the image after amendment processing on either of claims 1-4 in the image projection equipment of a publication is made into the projection appointed field. Each location and each sense of a view, an image projection means, a photography means, and a screen, It is image projection equipment characterized by what is been what computes the deformation amount of a projection image by having further a screen configuration and an input means to input at least one of the projection appointed fields as installation conditions, and the above-mentioned deformation amount amendment means considering the installation conditions of the above-mentioned input means.

[Claim 6] It is image projection equipment characterized by what is been what a user specifies the projection appointed field as in the screen which displayed in piles the graphic form with which the above-mentioned input means expresses a screen in image projection equipment according to claim 5, and the graphic form showing the projection image of a test image.

[Claim 7] In image projection equipment given in either of claims 2-6 the above-mentioned image projection means While projecting the image which carried out amendment processing with the image amendment means on a screen It is image projection equipment which projects the test image of a test image generation means on a screen in the wavelength region which is other than a light region, and is characterized by what the above-mentioned photography means is what photos the projection image of the projected test image in the above-mentioned wavelength region.

[Claim 8] A test image is image projection equipment characterized by what positional information is known beforehand in image projection equipment given in either of claims 1-7, and is been what is constituted from two or more focus which has an identifier.

[Claim 9] It is image projection equipment characterized by what is been the thing to which each one focus of every

switched on the light or turns [sequential] on a test image in image projection equipment according to claim 8.

[Claim 10] A test image is image projection equipment characterized by what is been the thing of the color from which each focus differs in image projection equipment according to claim 8 or 9.

[Claim 11] A test image is image projection equipment characterized by what is been what blinks the period from which each focus differs in image projection equipment given in either of claims 8-10.

[Claim 12] A test image is image projection equipment characterized by what two or more focus is located in a line in the direction in every direction for at equal intervals in image projection equipment given in either of claims 8-11, respectively.

[Claim 13] The test image generation process which generates a test image, and the image projection process which projects an image on a screen, The photography process which photos the projection image of the projected test image and is outputted as a photography image, So that the generated above-mentioned test image is compared with the above-mentioned photography image, it may be distorted and the above-mentioned deformation amount to the deformation amount count process which computes the deformation amount of a projection image, and an image can be projected that there is nothing The image projection approach characterized by having the amendment data generation process which generates the amendment data which give a reverse distortion in advance to an image, and the amendment data storage process of holding the above-mentioned amendment data.

[Claim 14] The image projection approach characterized by having further the image input process of receiving an image, and the image amendment process which performs amendment processing using the amendment data memorized at the above-mentioned amendment data storage process to the reception beam above-mentioned image, and is outputted to the above-mentioned image projection process in the image projection approach according to claim 13.

[Claim 15] It is the image projection approach characterized by what it has for the process which also performs mask processing which lowers brightness to a part of pixel from which the above-mentioned image amendment process constitutes the image of a processing object in the image projection approach according to claim 14.

[Claim 16] In the image projection approach given in either of claims 13-15 the above-mentioned photography process It is what photos the whole screen including the projection image of the projected test image, and is outputted as a photography image. It has further the screen extract process which takes out the geometric information on a screen from the above-mentioned photography image. The above-mentioned deformation amount count process The image projection approach characterized by what is been what computes the deformation amount of a projection image from the generated above-mentioned test image, the above-mentioned photography image, and the geometric information on the above-mentioned screen.

[Claim 17] The field on the screen which wants to project the image after amendment processing on either of claims 13-16 in the image projection approach of a publication It considers as the projection appointed field. Each location and each sense of a view, an image projection means, a photography means, and a screen, It is the image projection approach characterized by what is been what computes the deformation amount of a projection image by having further the input process which inputs at least one of a screen configuration and the projection appointed fields as installation conditions, and the above-mentioned deformation amount amendment process considering the installation conditions of the above-mentioned input process.

[Claim 18] It is the image projection approach characterized by what is been what a user specifies the projection appointed field as in the screen which displayed in piles the graphic form with which the above-mentioned input process expresses a screen in the image projection approach according to claim 17, and the graphic form showing the projection image of a test image.

[Claim 19] In the image projection approach given in either of claims 14-18 the above-mentioned image projection process While projecting the image which carried out amendment processing at the image amendment process on a screen It is the image projection approach which projects the test image generated at the test image generation process on a screen in the wavelength region which is other than a light region, and is characterized by what the above-mentioned photography process is what photos the projection image of the projected test image in the above-mentioned wavelength region.

[Claim 20] The above-mentioned test image is the image projection approach characterized by what positional information is known beforehand in the image projection approach given in either of claims 13-19, and is been what is constituted from two or more focus which has an identifier.

[Claim 21] It is the image projection approach characterized by what is been the thing to which each one focus of every switched on the light or turns [sequential] on the above-mentioned test image in the image projection approach according to claim 20.

[Claim 22] The above-mentioned test image is the image projection approach characterized by what is been the thing

of the color from which each focus differs in the image projection approach according to claim 20 or 21.

[Claim 23] The above-mentioned test image is the image projection approach characterized by what is been what blinks the period from which each focus differs in the image projection approach given in either of claims 20-22.

[Claim 24] The above-mentioned test image is the image projection approach characterized by what two or more focus is located in a line with length and a longitudinal direction for at equal intervals in the image projection approach given in either of claims 20-23, respectively.

[Claim 25] The procedure which generates a test image, and the photography image which photoed the projection image of the test image projected on the screen, The deformation amount computational procedure which compares the generated above-mentioned test image and computes the deformation amount of a projection image, The record medium which recorded the image projection program which makes a computer perform the amendment data generation procedure which generates the amendment data which give a reverse distortion in advance to an image in order to be distorted and to project an image from the above-mentioned deformation amount that there is nothing, and the amendment data storage procedure of holding the above-mentioned amendment data.

[Claim 26] It is the record medium recorded in the image projection program characterized by what it has further for the image amendment procedure which is made to carry out amendment processing and projects on a screen the amendment data which hold the above-mentioned image projection program in the amendment data storage procedure to a reception beam image in the record medium which recorded the image projection program according to claim 25.

[Claim 27] It is the record medium which recorded the image projection program characterized by what is been what has the procedure which also performs mask processing which lowers brightness to a part of pixel from which the above-mentioned image amendment procedure constitutes the image of a processing object in the record medium which recorded the image projection program according to claim 26.

[Claim 28] In the record medium which recorded the image projection program of a publication on either of claims 25-27 The screen extract procedure which takes out the geometric information on a screen from the photography image which photoed the whole screen including the projection image of the projected test image is added. The above-mentioned deformation amount computational procedure The record medium which recorded the image projection program characterized by what is been what computes the deformation amount of a projection image from the generated above-mentioned test image, the above-mentioned photography image, and the geometric information on the above-mentioned screen.

[Claim 29] In the record medium which recorded the image projection program of a publication on either of claims 25-28 The field on a screen to project the image after amendment processing is made into the projection appointed field. Each location and each sense of a view, an image projection means, a photography means, and a screen, It is the record medium which was further equipped with the input procedure which inputs at least one of a screen configuration and the projection appointed fields as installation conditions, and recorded the image projection program characterized by what is been what computes the deformation amount of a projection image by the above-mentioned deformation amount amendment procedure considering the above-mentioned installation conditions.

[Claim 30] It is the record medium which recorded the image projection program characterized by what is been what a user specifies the projection appointed field as in the screen which displayed in piles the graphic form with which an input procedure expresses a screen in the record medium which recorded the image projection program according to claim 29, and the graphic form showing the projection image of a test image.

[Claim 31] A test image is the record medium which recorded the image projection program characterized by what positional information is known beforehand in the record medium which recorded the image projection program of a publication on either of claims 25-30, and is been what is constituted from two or more focus which has an identifier.

[Claim 32] It is the record medium which recorded the image projection program characterized by what is been the thing to which each one focus of every switched on the light or turns [sequential] on a test image in the record medium which recorded the image projection program according to claim 31.

[Claim 33] A test image is the record medium which recorded the image projection program characterized by what is been the thing of the color from which each focus differs in the record medium which recorded the image projection program according to claim 31 or 32.

[Claim 34] A test image is the record medium which recorded the image projection program characterized by what is been what blinks the period from which each focus differs in the record medium which recorded the image projection program of a publication on either of claims 31-33.

[Claim 35] A test image is the record medium which recorded the image projection program characterized by what two or more focus is located in a line with length and a longitudinal direction for at equal intervals in the record medium which recorded the image projection program of a publication on either of claims 31-34, respectively.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] Drawing showing the equipment configuration of the image projection equipment by the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 2] The block diagram of the image projection equipment by the 1st conventional example
- [Drawing 3] The flow chart of the 1st whole conventional example
- [Drawing 4] The explanatory view of the test image before and behind amendment of the 1st conventional example
- [Drawing 5] Count of the deformation amount of the 1st conventional example, and the flow chart of generation of amendment data
- [Drawing 6] The block diagram of the image projection equipment by the 2nd conventional example
- [Drawing 7] Drawing showing the configuration of the projected image in the 2nd conventional example
- [Drawing 8] Drawing showing the hardware configuration of the image projection equipment by the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 9] The block diagram of the image projection equipment by the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 10] Drawing showing the detailed configuration of the image amendment means by the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 11] Drawing showing the configuration of the test image in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 12] Drawing showing the configuration of the table in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 13] The explanatory view of the system of coordinates of the image frame in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 14] Drawing showing the configuration of the table element of the amendment table Th in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 15] Drawing showing the configuration of the table element of the table T0 in the gestalt 1 of operation of this invention, T1, and T2
- [Drawing 16] The explanatory view of the principle of operation in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 17] The flow chart of the whole in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 18] The projection of a test image and the flow chart of extract processing in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 19] The flow chart of labeling processing of the focus in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 20] The flow chart of decision processing of the projection appointed field in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 21] The flow chart of the amendment table generation processing in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 22] The flow chart of the table T0 generation processing in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 23] The flow chart of the table T1 generation processing in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 24] The flow chart of the table T2 generation processing in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 25] The flow chart of the amendment table Th generation processing in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 26] The flow chart of amendment processing of the image in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 27] The flow chart of the pixel value computation in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 28] The explanatory view of the photography image Z1 of the projection image of the bent test image in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 29] The explanatory view of the focus image Z10 in the gestalt 1 of operation of this invention
- [Drawing 30] The explanatory view of decision processing of the projection appointed field in the gestalt 1 of

operation of this invention

[Drawing 31] The explanatory view of the image frame C0 in the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 32] The explanatory view of the table T0 generation processing in the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 33] The explanatory view of the table T0 generation processing in the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 34] The explanatory view of the table T1 generation processing in the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 35] The explanatory view of the table T1 generation processing in the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 36] The explanatory view of the table T2 generation processing in the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 37] The explanatory view of the table Th generation processing in the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 38] The projection of the 2nd test image and the flow chart of extract processing in the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 39] The projection of the 3rd test image and the flow chart of extract processing in the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 40] The projection of the 4th test image and the flow chart of extract processing in the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 41] Drawing showing the equipment configuration of the image projection equipment in the gestalt 2 of operation of this invention

[Drawing 42] The flow chart of the whole in the gestalt 2 of operation of this invention

[Drawing 43] The flow chart of decision processing of the projection appointed field in the gestalt 2 of operation of this invention

[Drawing 44] The explanatory view of decision processing of the projection appointed field in the gestalt 2 of operation of this invention

[Drawing 45] Drawing showing the equipment configuration of the image projection equipment in the gestalt 3 of operation of this invention

[Drawing 46] The block diagram of the image projection equipment in the gestalt 3 of operation of this invention

[Drawing 47] The flow chart of the whole in the gestalt 3 of operation of this invention

[Drawing 48] The flow chart of extract processing of the screen configuration in the gestalt 3 of operation of this invention

[Drawing 49] The flow chart of decision processing of the projection appointed field in the gestalt 3 of operation of this invention

[Drawing 50] The explanatory view of decision processing of the projection appointed field in the gestalt 3 of operation of this invention

[Drawing 51] The flow chart of decision processing of the 2nd projection appointed field in the gestalt 3 of operation of this invention

[Drawing 52] Drawing showing the screen configuration of an input means to use it by decision processing of the 2nd projection appointed field in the gestalt 3 of operation of this invention

[Drawing 53] The flow chart of decision processing of the 3rd projection appointed field in the gestalt 3 of operation of this invention

[Drawing 54] Drawing showing the screen configuration of an input means to use it by decision processing of the 3rd projection appointed field in the gestalt 3 of operation of this invention

[Drawing 55] The explanatory view of the physical relationship of the screen and each view location in the gestalt 3 of operation of this invention, and a camera

[Drawing 56] Drawing showing the relation of the configurations of each view location in the gestalt 3 of operation of this invention, and the projection appointed field

[Drawing 57] Drawing showing the equipment configuration of the image projection equipment in the gestalt 4 of operation of this invention

[Drawing 58] The flow chart of the whole in the gestalt 4 of operation of this invention

[Drawing 59] The flow chart of projection processing of the test image in the gestalt 4 of operation of this invention

[Drawing 60] The flow chart of extract processing of the test image in the gestalt 4 of operation of this invention

[Drawing 61] The flow chart of projection processing of the test image in the gestalt 4 of operation of this invention and an amendment image

[Description of Notations]

1 Screen

2 Projector

3 Projection Image

4 Camera

5 Image Source
6 Image Compensator
7 Observer's Look Location
8 Normal of Screen
9 Optical Axis of Camera
10 The Temporary Projection Appointed Field
11 The Projection Appointed Field
101 Screen
102 Test Image
103 Pattern Generating Circuit
104 D/A Conversion Circuit
105 Projector
106 Camera
107 Circuit Changing Switch
108 A/D-Conversion Circuit
109 Pattern Extract Circuit
110 CPU
111 Memory
112 Circuit Changing Switch
113 Distortion Amendment Circuit
201 Projection Means
202 Projective-Transformation Means
203 Continuation Image Transformation Means
204 Screen
205 Image Projected without Performing Projection Conversion
206 Image Projected after Performing Projection Conversion,
207 Lap Part of Image
301 Keyboard
302 Mouse
303 Storage
304 Main Storage
305 Central Processing Unit
306 Image Input Memory
307 Video Output Memory
308 Bus
401 Input Frame Memory
402 Output Frame Memory
403 Address Generation Means
404 Address Translation Means
405 Weight Decision Means
406 Pixel Interpolation Means
407 Mask-Processing Judging Means
408 Mask-Processing Means
501 Test Image
502 Test Image on Image Frame B
503 Test Image on Image Frame C1
504 Test Image of Ideal Which Should be Obtained on Image Frame C0
505 Test Image before Amendment Processing on Image Frame S
506 Test Image after Amendment Processing on Image Frame B
507 Test Image Projected on Image Frame C2
601 Graphic Form in which Screen Field is Shown
602 Graphic Form in which Test Field is Shown
603 Graphic Form in which the Projection Appointed Field is Shown
604 Mouse Cursor
701 Test Image Generation Means

702 Image Projection Means
703 Photography Means
704 Test Image Extract Means
705 Deformation Amount Count Means
706 Amendment Data Generation Means
707 Amendment Data Storage Means
708 Image Input Means
709 Image Amendment Means
710 Screen Extract Means
711 Input Means

[Translation done.]

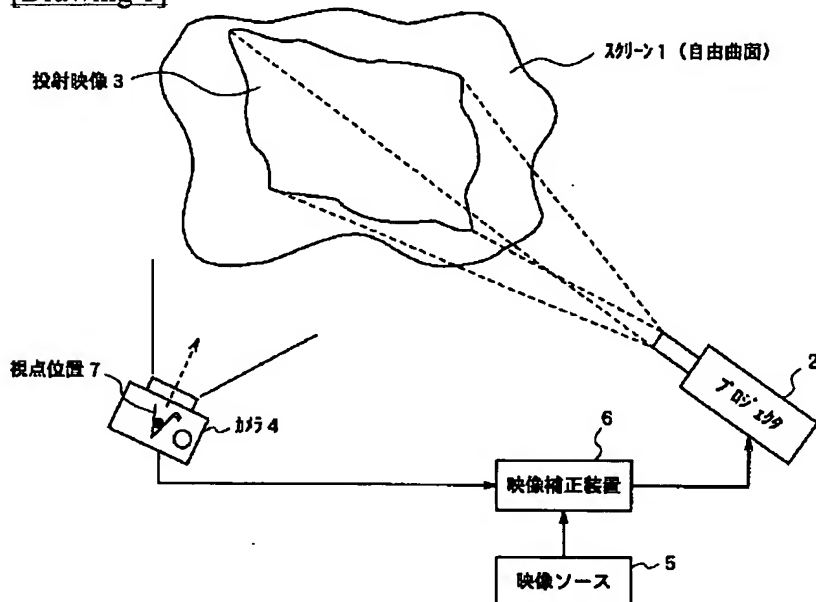
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

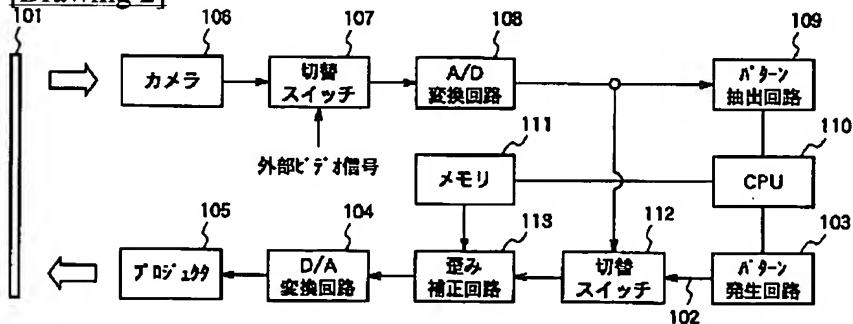
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

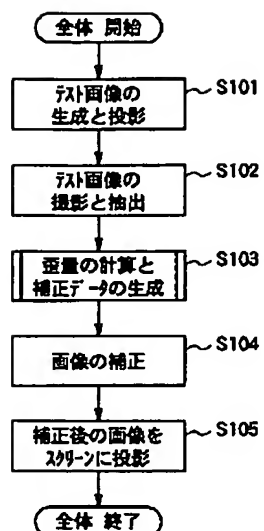
[Drawing 1]



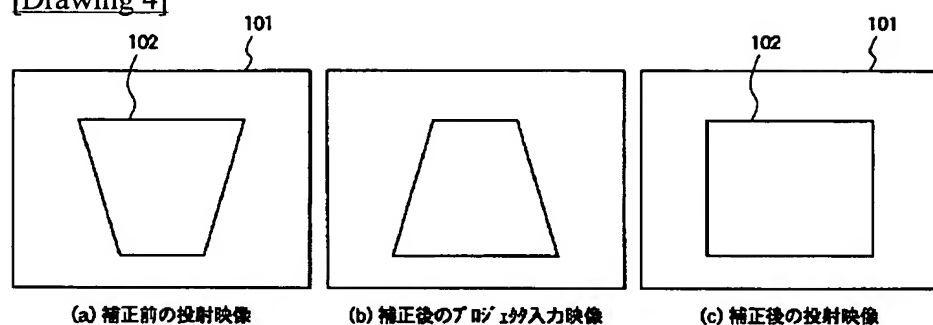
[Drawing 2]



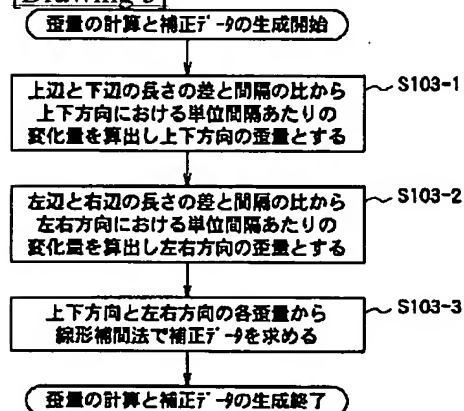
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 14]

テーブル要素 $Th[i,j]$ の構成

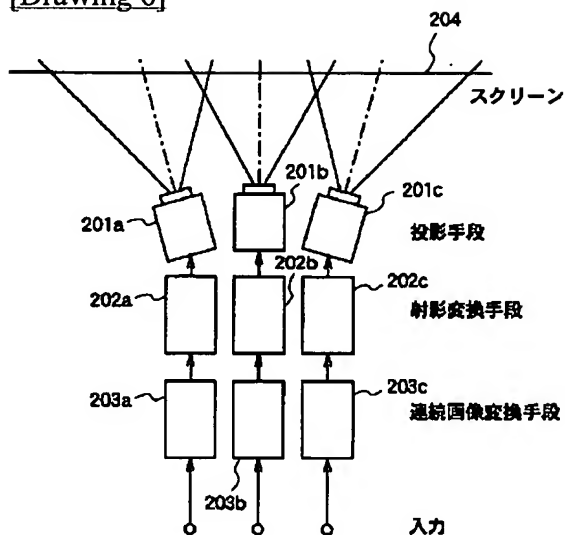
座標値 x
座標値 y
重み $w0$
重み $w1$
重み $w2$
重み $w3$

[Drawing 15]

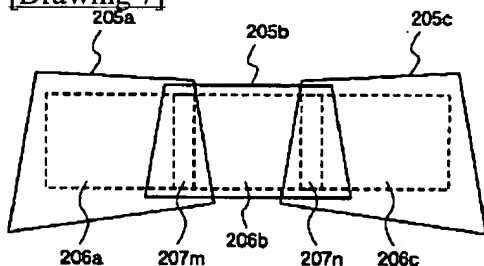
テーブル要素の構成

座標値 x
座標値 y

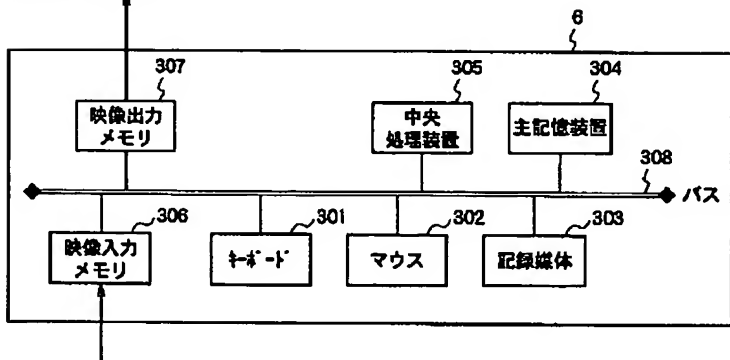
[Drawing 6]



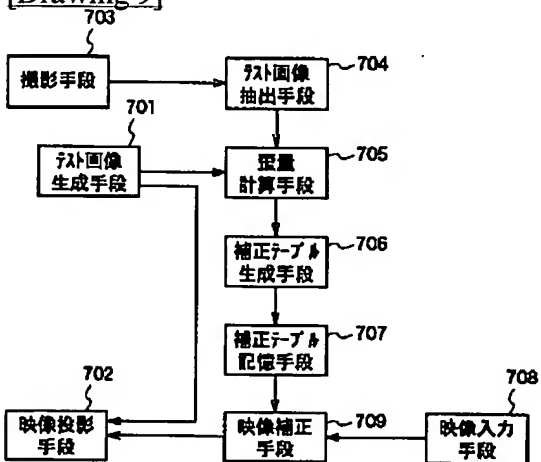
[Drawing 7]



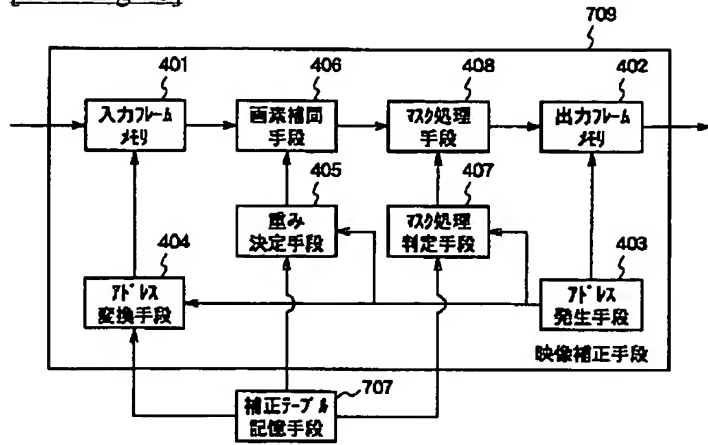
[Drawing 8]



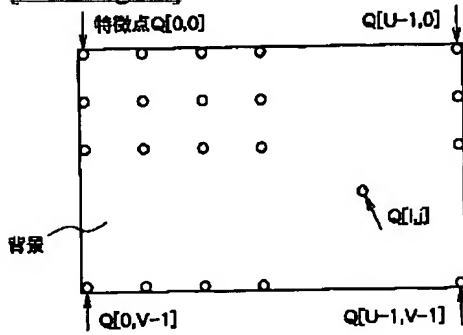
[Drawing 9]



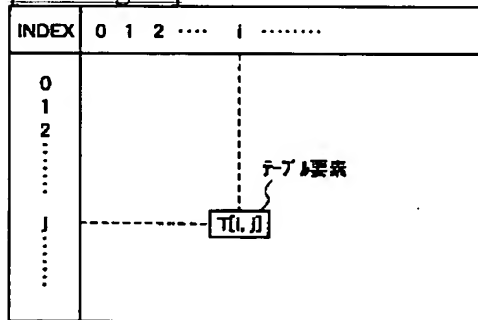
[Drawing 10]



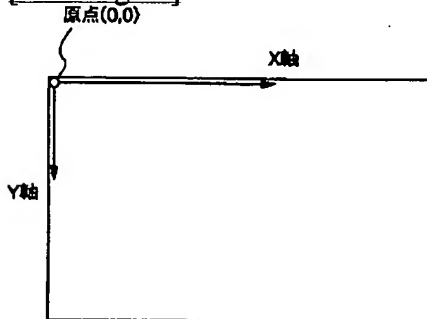
[Drawing 11]



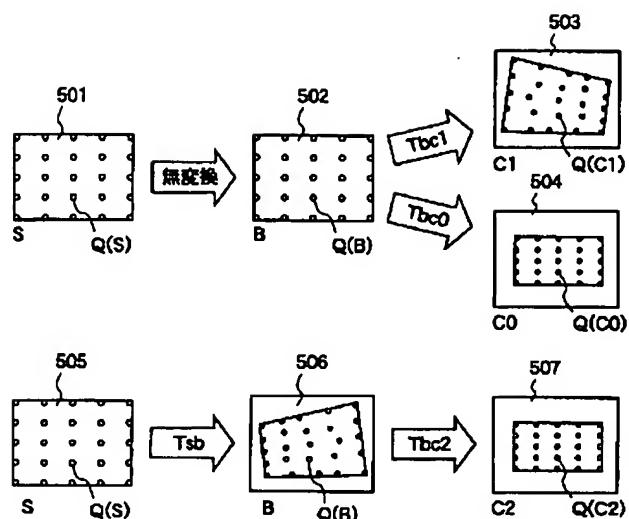
[Drawing 12]



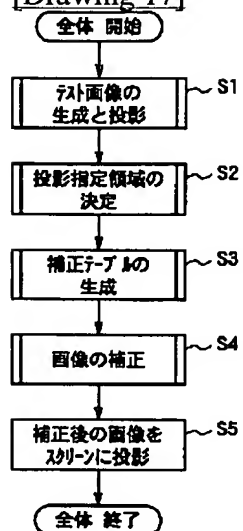
[Drawing 13]



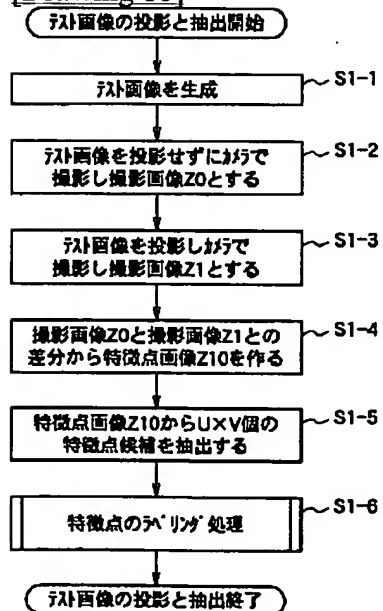
[Drawing 16]



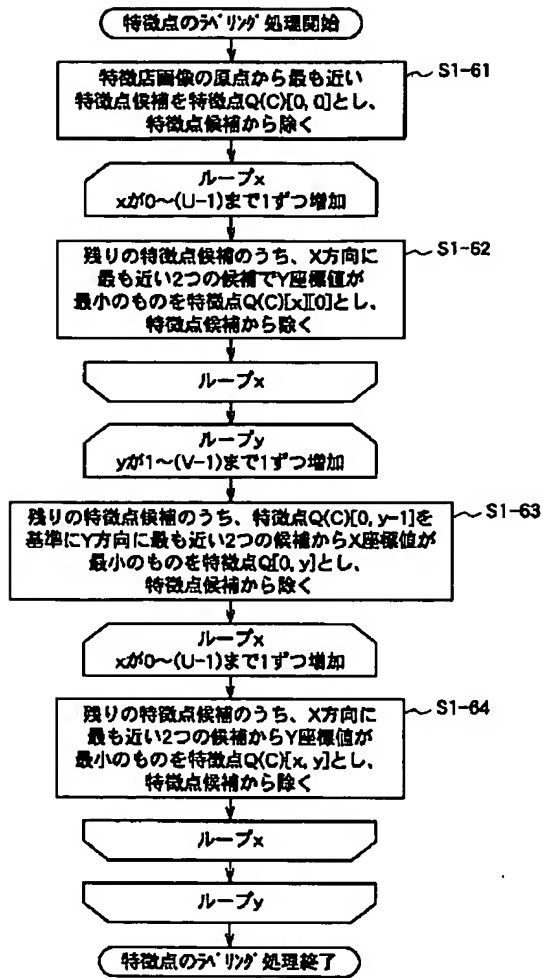
[Drawing 17]



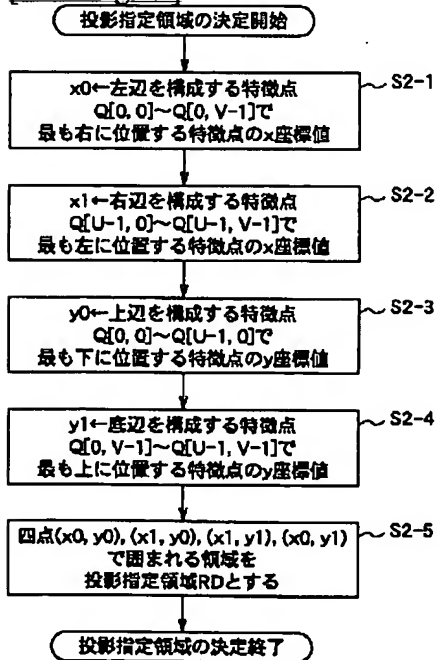
[Drawing 18]



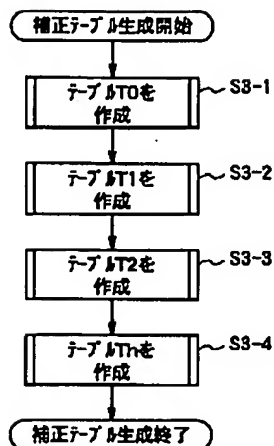
[Drawing 19]



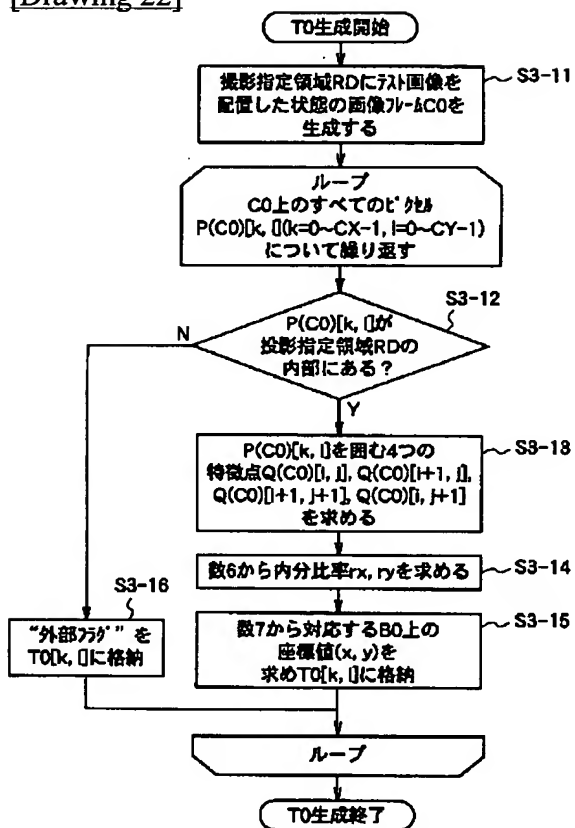
[Drawing 20]



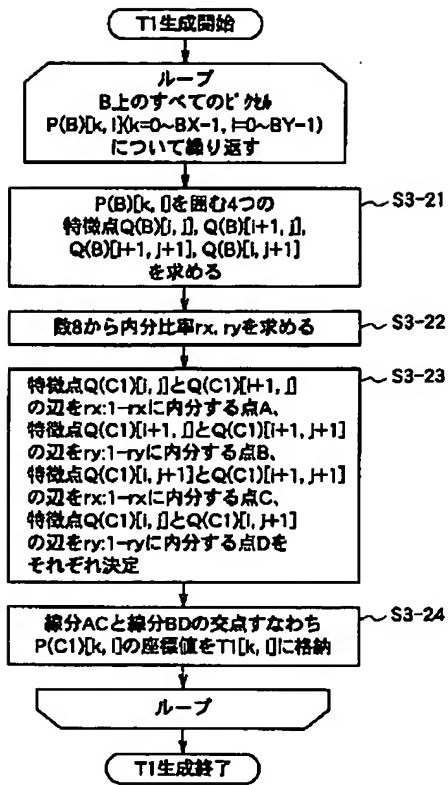
[Drawing 21]



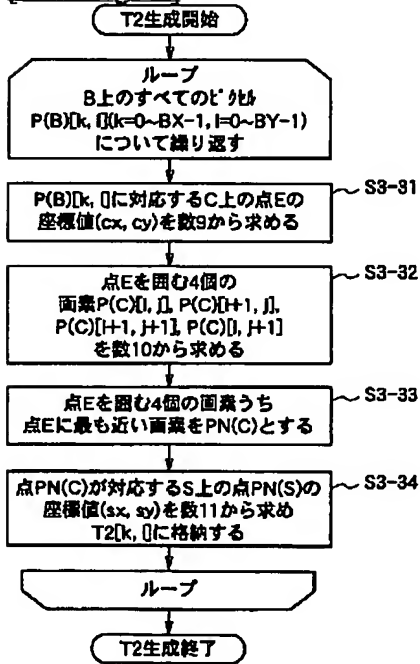
[Drawing 22]



[Drawing 23]



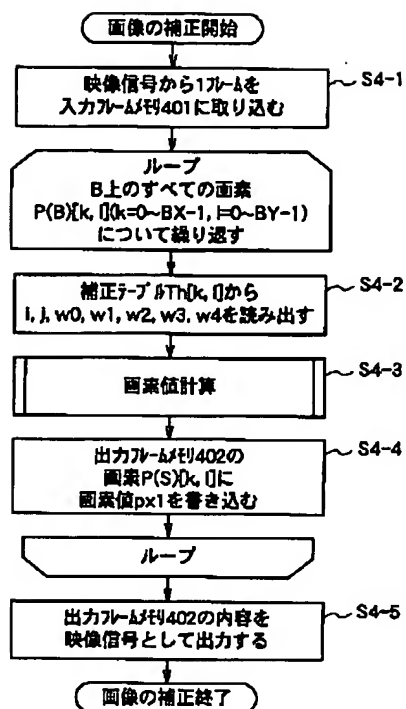
[Drawing 24]



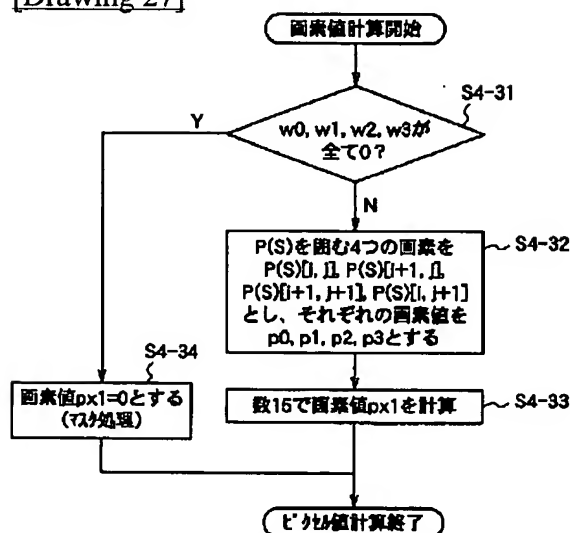
[Drawing 25]

N0000=15&N0001=web626&N0002=006&N0003=JPA413083949_000043.gif&N0004=20040409045352850074.star
WIDTH="232" HEIGHT="398" ALT="ID=000043">

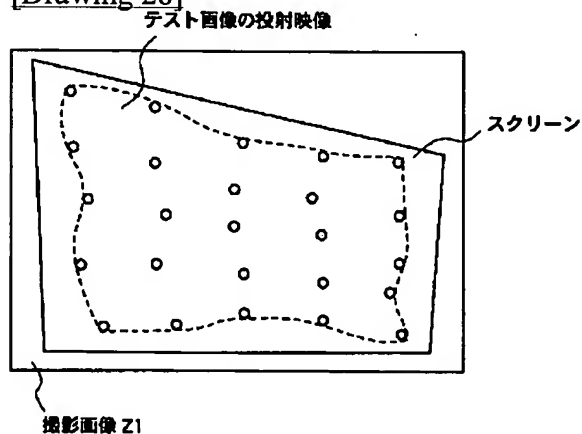
[Drawing 26]



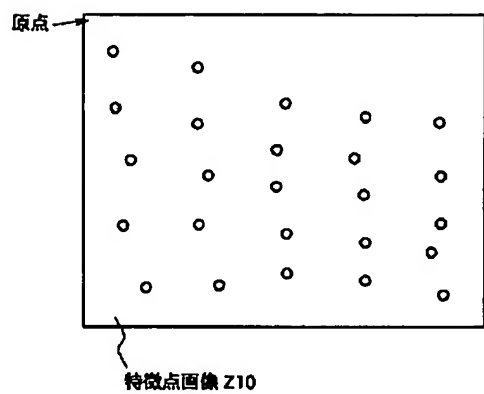
[Drawing 27]



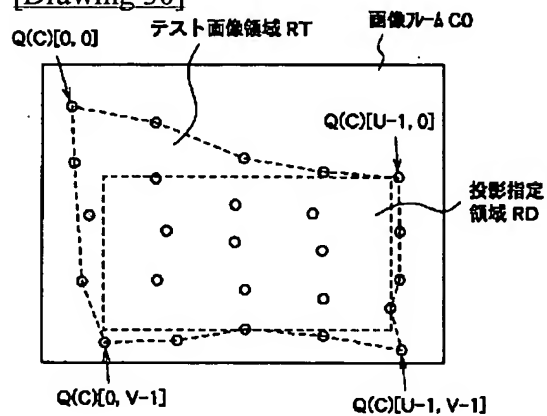
[Drawing 28]



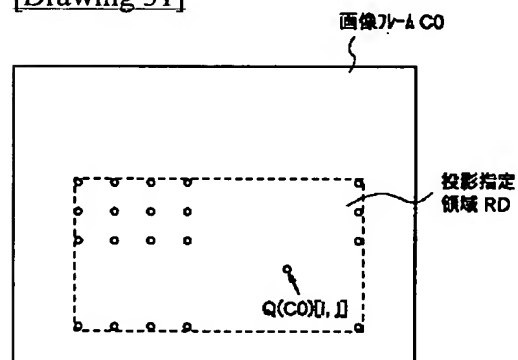
[Drawing 29]



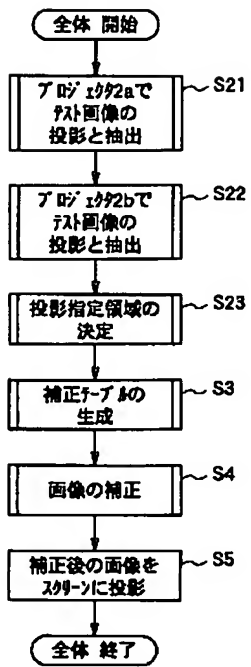
[Drawing 30]



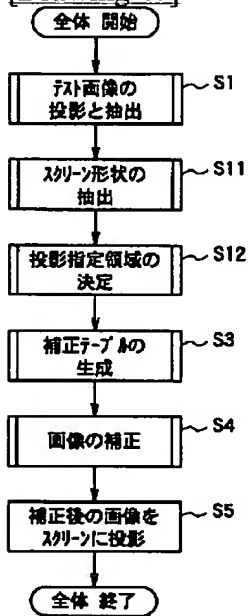
[Drawing 31]



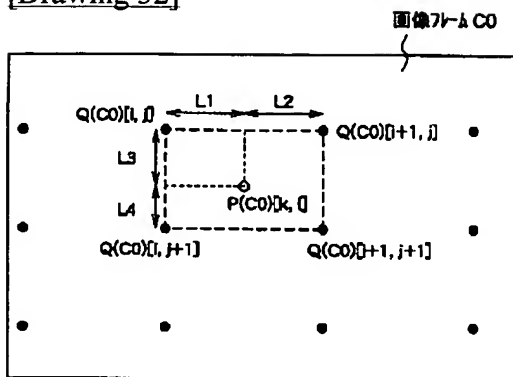
[Drawing 42]



[Drawing 47]

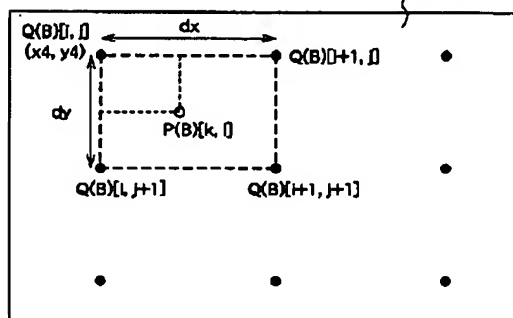


[Drawing 32]



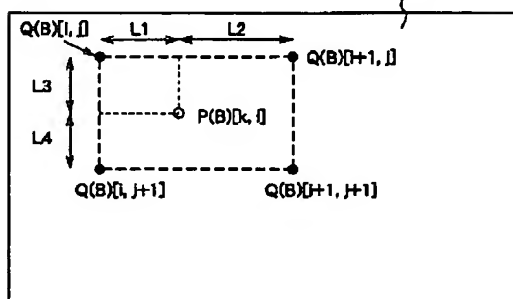
[Drawing 33]

画像74-B



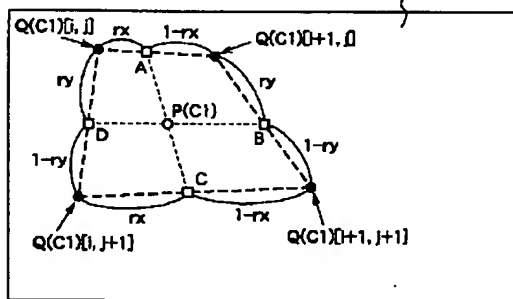
[Drawing 34]

画像74-B



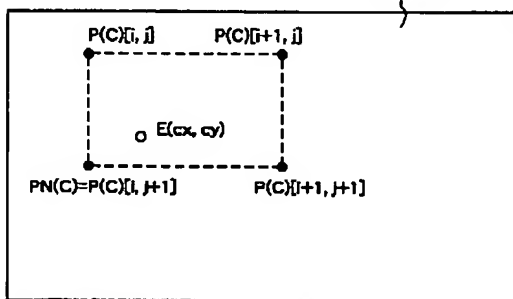
[Drawing 35]

画像74-C1

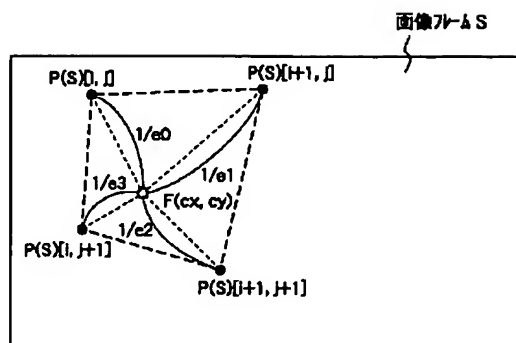


[Drawing 36]

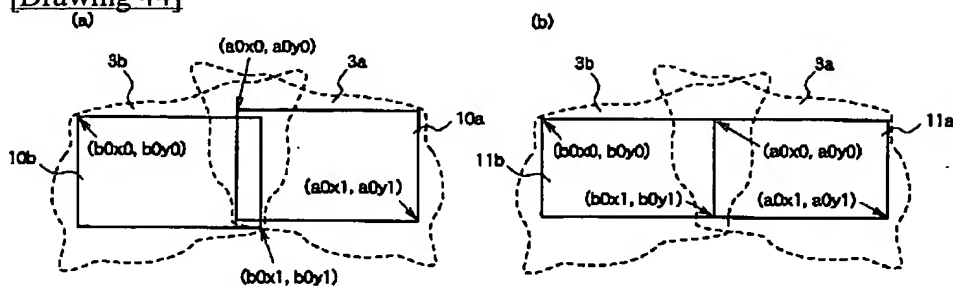
画像74-C



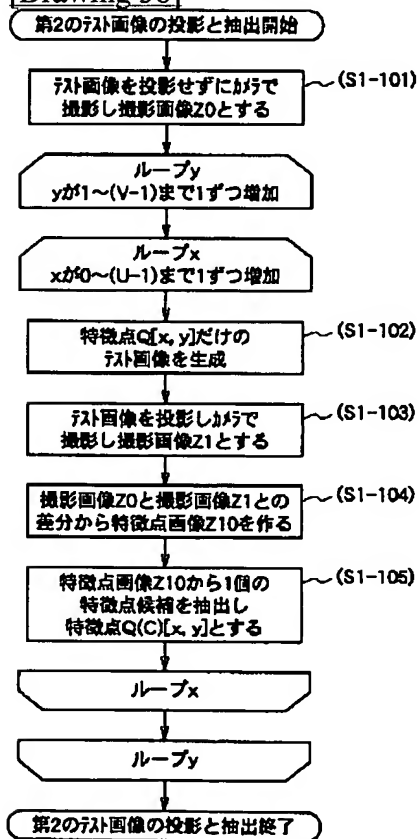
[Drawing 37]



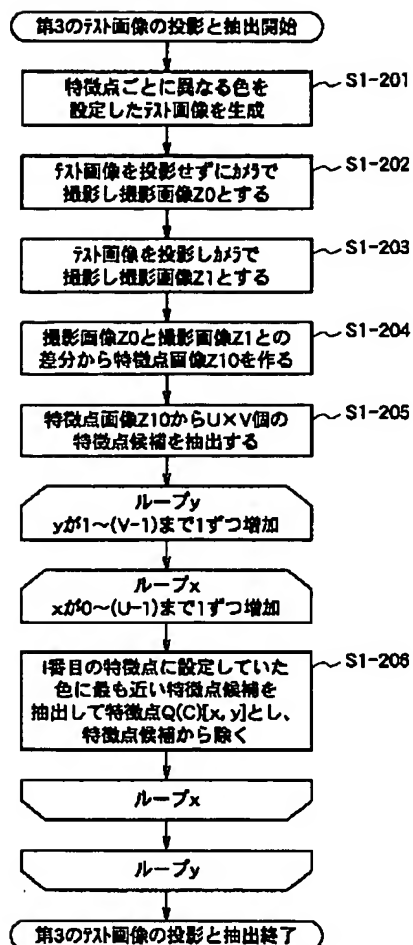
[Drawing 44]



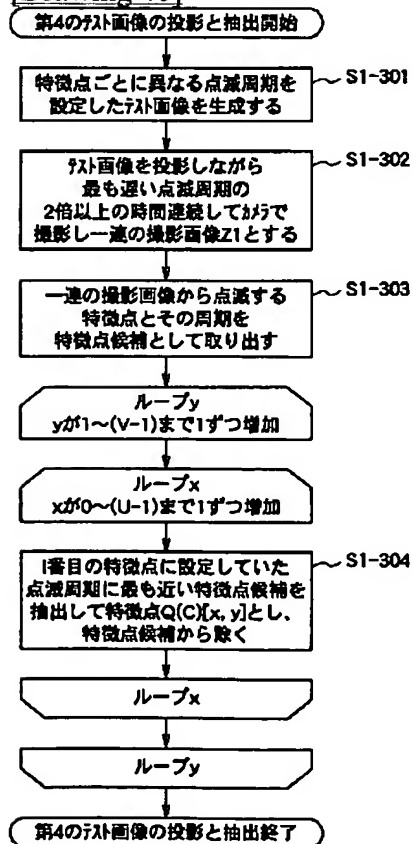
[Drawing 38]



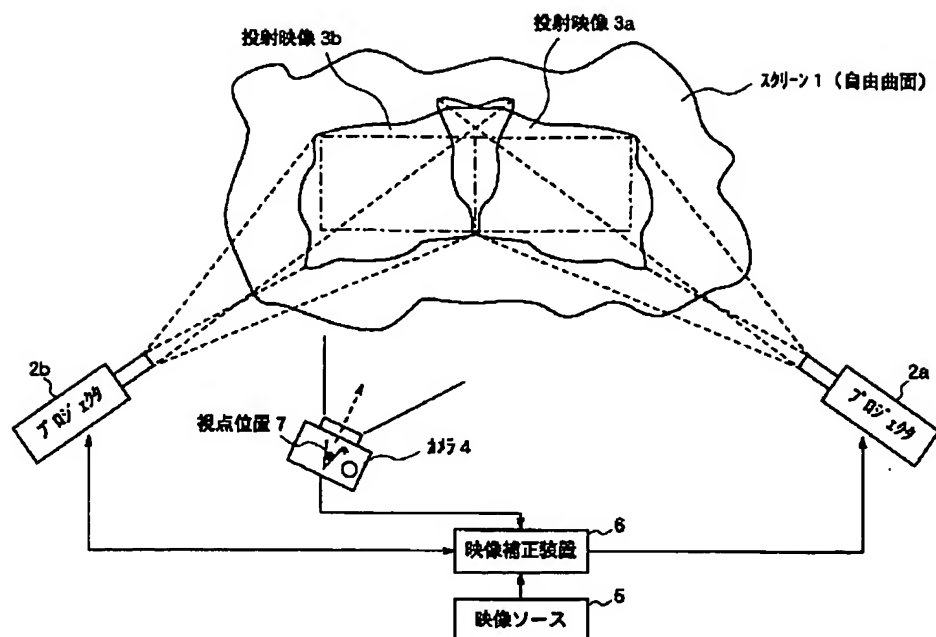
[Drawing 39]



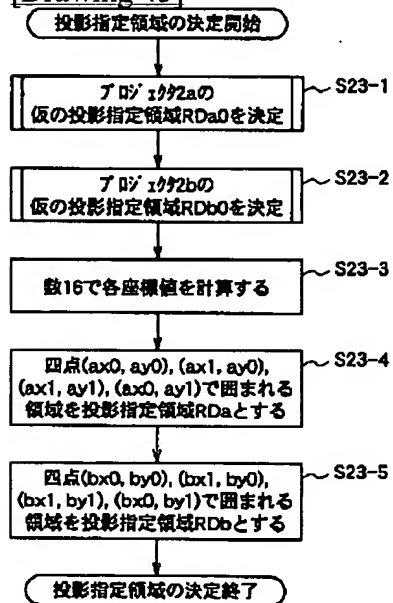
[Drawing 40]



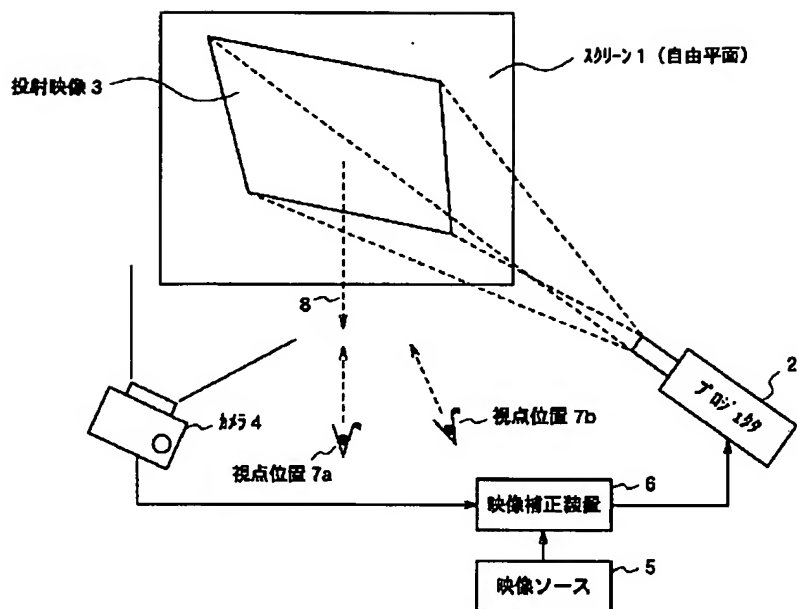
[Drawing 41]



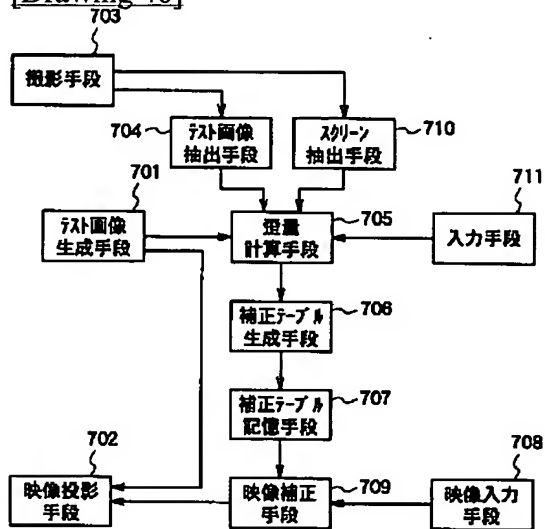
[Drawing 43]



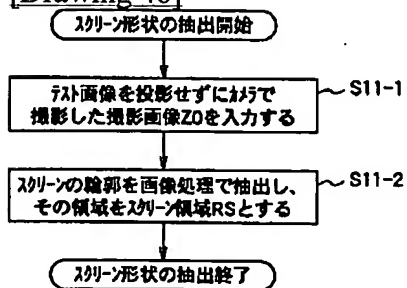
[Drawing 45]



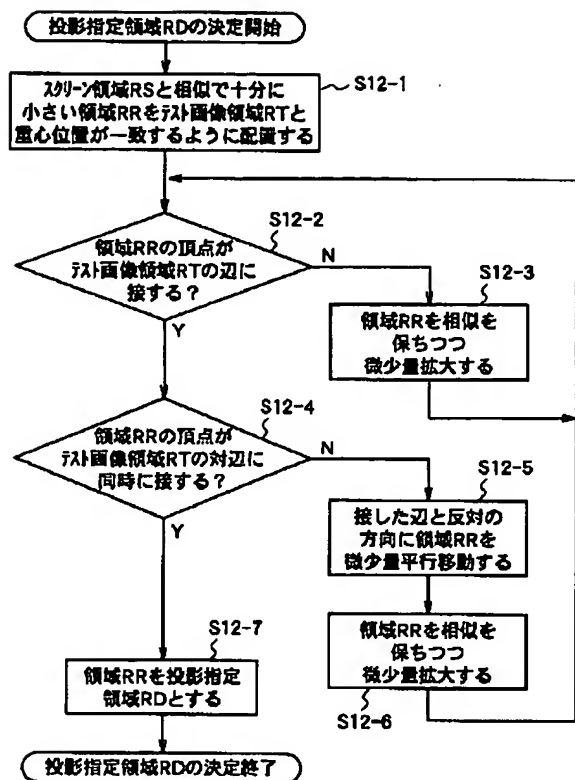
[Drawing 46]



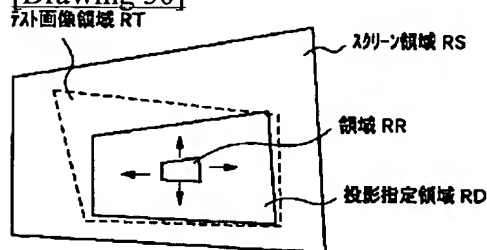
[Drawing 48]



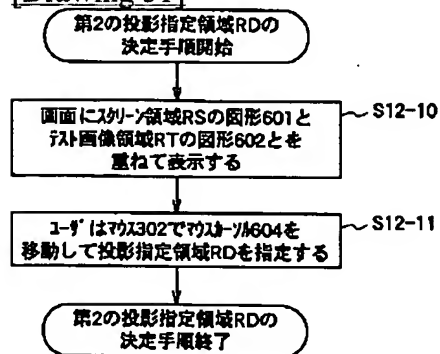
[Drawing 49]



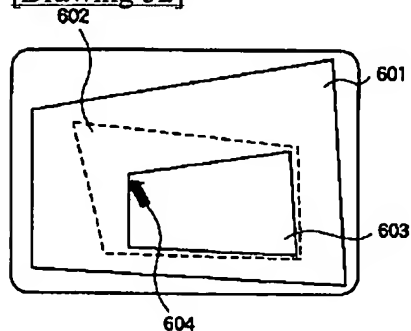
[Drawing 50]



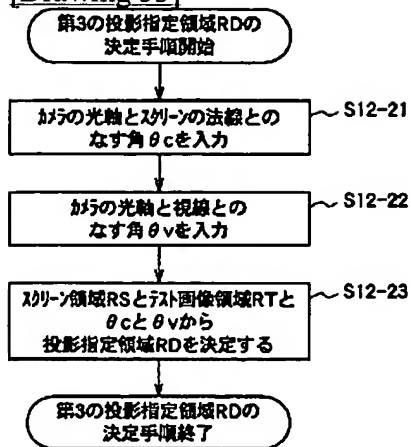
[Drawing 51]



[Drawing 52]



[Drawing 53]



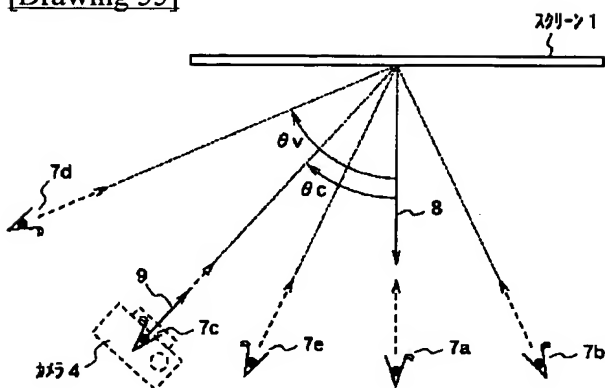
[Drawing 54]

角度を入力して下さい

カメラの光軸とスクリーンの法線とのなす角
 $\theta_c = 45$ [deg]

カメラの光軸と視線とのなす角
 $\theta_v = \blacksquare$ [deg]

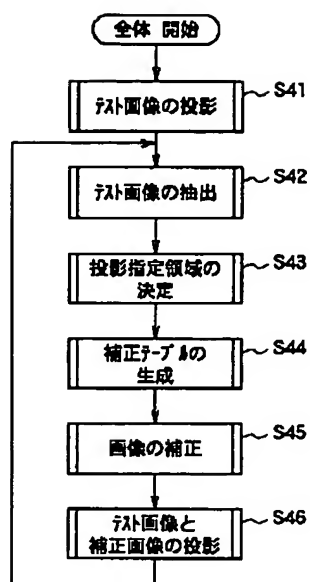
[Drawing 55]



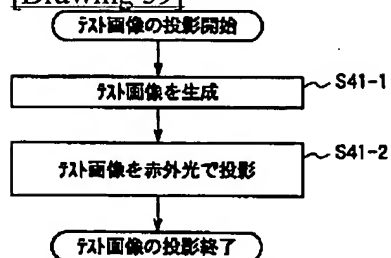
[Drawing 56]

視点位置	7d	7c	7e	7a	7b
角度 θ_v	$\theta_v > \theta_c$	$\theta_v = \theta_c$	$0 < \theta_v < \theta_c$	$\theta_v = 0$	$\theta_v < 0$
投影指定領域RDの形状 (カメラから観る)					
	外補図形	長方形	内補図形	スクリーン領域RSと相似形	外補図形

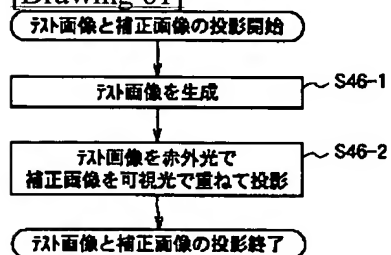
[Drawing 58]



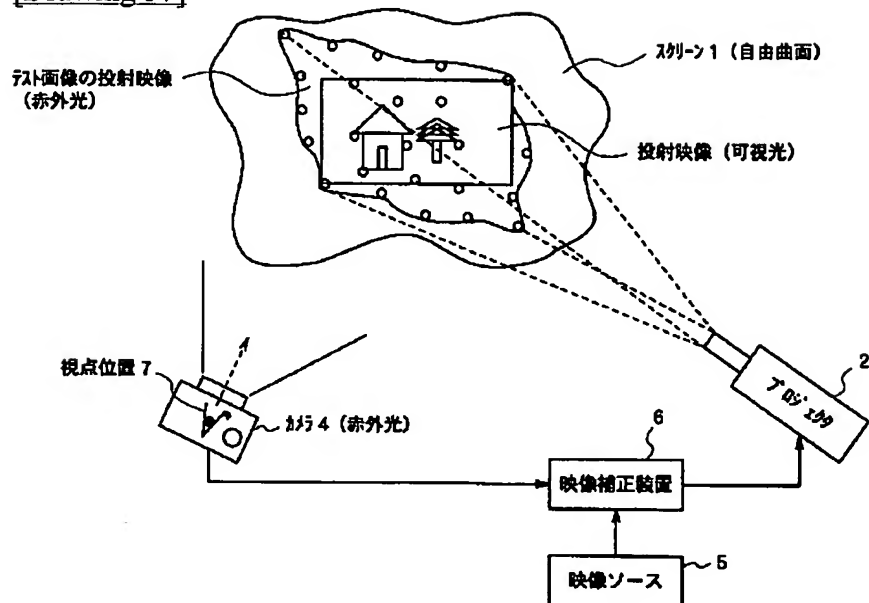
[Drawing 59]



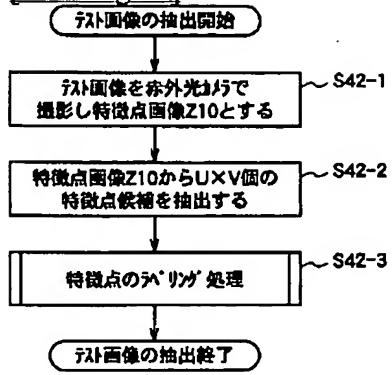
[Drawing 61]



[Drawing 57]



[Drawing 60]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-83949
(P2001-83949A)

(43) 公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 9 G 5/00		G 0 9 G 5/00	Z
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	D
G 0 9 G 5/36		H 0 4 N 5/74	D
H 0 4 N 5/74		G 0 9 G 5/36	5 3 0 W

審査請求 未請求 請求項の数35 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願平11-261476

(22) 出願日 平成11年9月16日 (1999.9.16)

(71) 出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 濱崎 省吾

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100081813

弁理士 早瀬 憲一

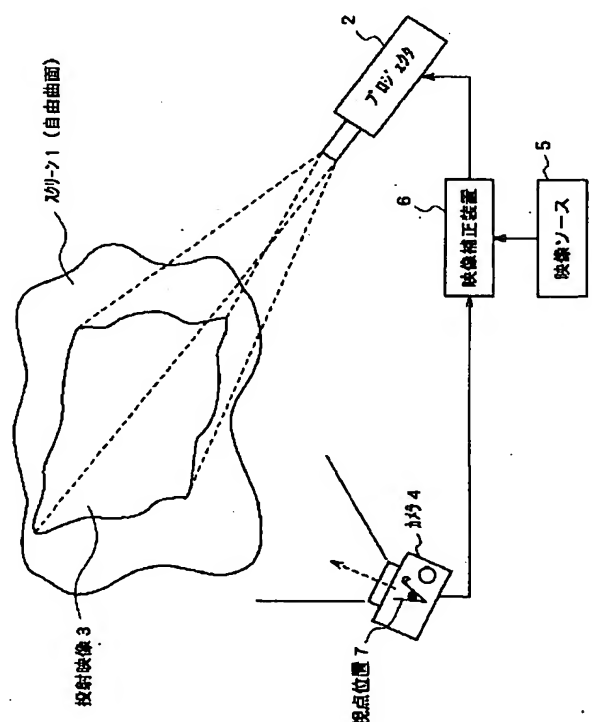
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像投影装置

(57) 【要約】

【課題】 スクリーンに映像を投影する装置において、設置調整作業の省力化を目的とする。

【解決手段】 自由曲面の表面のスクリーン1に対して斜めに配置したプロジェクタ2で投影した映像を、ある視点位置7で観察する状況で、テスト画像を投影し視点位置7のカメラ4でテスト画像を撮影し、あらかじめ逆の歪みを与えるための補正データを生成し、この補正データで投影したい映像を補正処理しプロジェクタ2で投影することにより、視点位置7から見て歪みなく正しい映像を得ることが可能となる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 テスト画像を生成するテスト画像生成手段と、

画像をスクリーンに投影する映像投影手段と、
投影されたテスト画像の投射映像を撮影し、撮影画像として出力する撮影手段と、

生成した上記テスト画像と上記撮影画像とを比較して、
投射映像の歪量を算出する歪量計算手段と、

上記歪量から画像を歪みなく投影できるよう、画像に事前に逆の歪みを与える補正データを生成する補正データ生成手段と、

上記補正データを保持しておく補正データ記憶手段と、
を備えたことを特徴とする映像投影装置。

【請求項2】 請求項1記載の映像投影装置において、
映像を受付ける映像入力手段と、
受付けた上記映像に対し、上記補正データ記憶手段に記憶している補正データで補正処理を行い、上記映像投影手段に出力する映像補正手段と、
を、さらに備えたことを特徴とする映像投影装置。

【請求項3】 請求項2記載の映像投影装置において、
上記映像補正手段は、処理対象の画像を構成する画素の一部に対し輝度を下げるマスク処理をも行うものである、
ことを特徴とする映像投影装置。

【請求項4】 請求項1から3のいずれかに記載の映像投影装置において、
上記撮影手段は、投影されたテスト画像の投射映像を含むスクリーン全体を撮影し撮影画像として出力するものであり、
上記撮影画像からスクリーンの幾何学的な情報を取り出すスクリーン抽出手段を、さらに備え、
上記歪量計算手段は、生成された上記テスト画像と、上記撮影画像と、上記スクリーンの幾何学的な情報とから、投射映像の歪量を算出するものである、
ことを特徴とする映像投影装置。

【請求項5】 請求項1から4のいずれかに記載の映像投影装置において、
補正処理後の画像を投影したいスクリーン上の領域を投影指定領域とし、
視点、映像投影手段、撮影手段、及びスクリーンの各位置と各向き、スクリーン形状、及び投影指定領域のうち少なくとも1つを設置条件として入力する入力手段を、さらに備え、
上記歪量補正手段は、上記入力手段の設置条件をも加味して、投射映像の歪量を算出するものである、
ことを特徴とする映像投影装置。

【請求項6】 請求項5に記載の映像投影装置において、
上記入力手段は、スクリーンを表す図形とテスト画像の投射映像を表す図形とを重ねて表示した画面においてユ

2

ーザが投影指定領域を指定するものである、
ことを特徴とする映像投影装置。

【請求項7】 請求項2から6のいずれかに記載の映像投影装置において、

上記映像投影手段は、映像補正手段で補正処理をした画像をスクリーンに投影するとともに、テスト画像生成手段のテスト画像を可視光域以外のある波長域でスクリーンに投影するものであり、

上記撮影手段は、投影されたテスト画像の投射映像を、
上記波長域で撮影するものである、

ことを特徴とする映像投影装置。

【請求項8】 請求項1から7のいずれかに記載の映像投影装置において、

テスト画像は、あらかじめ位置情報が既知で、かつ識別子を有する複数の特徴点で構成するものである、
ことを特徴とする映像投影装置。

【請求項9】 請求項8記載の映像投影装置において、
テスト画像は、各特徴点が1つずつ点灯、もしくは順次点灯するものである、

ことを特徴とする映像投影装置。

【請求項10】 請求項8または9に記載の映像投影装置において、

テスト画像は、各特徴点が異なる色のものである、
ことを特徴とする映像投影装置。

【請求項11】 請求項8から10のいずれかに記載の映像投影装置において、

テスト画像は、各特徴点が異なる周期で点滅するものである、
ことを特徴とする映像投影装置。

【請求項12】 請求項8から11のいずれかに記載の映像投影装置において、

テスト画像は、複数の特徴点が縦横方向にそれぞれ等間隔で並んだものである、
ことを特徴とする映像投影装置。

【請求項13】 テスト画像を生成するテスト画像生成工程と、

画像をスクリーンに投影する映像投影工程と、
投影されたテスト画像の投射映像を撮影し、撮影画像として出力する撮影工程と、

生成した上記テスト画像と、上記撮影画像とを比較して、
投射映像の歪量を算出する歪量計算工程と、
上記歪量から画像を歪みなく投影できるよう、画像に事前に逆の歪みを与える補正データを生成する補正データ生成工程と、

上記補正データを保持しておく補正データ記憶工程と、
を備えたことを特徴とする映像投影方法。

【請求項14】 請求項13記載の映像投影方法において、

映像を受付ける映像入力工程と、
受付けた上記映像に対し、上記補正データ記憶工程で記

(3)

3

憶している補正データを用いて補正処理を行い、上記映像投影工程に出力する映像補正工程と、
を、さらに備えたことを特徴とする映像投影方法。

【請求項15】 請求項14記載の映像投影方法において、
上記映像補正工程は、処理対象の画像を構成する画素の一部に対し輝度を下げるマスク処理をも行う工程を有する、
ことを特徴とする映像投影方法。

【請求項16】 請求項13から15のいずれかに記載の映像投影方法において、
上記撮影工程は、投影されたテスト画像の投射映像を含むスクリーン全体を撮影し、撮影画像として出力するものであり、
上記撮影画像からスクリーンの幾何学的な情報を取り出すスクリーン抽出工程を、さらに備え、
上記歪量計算工程は、生成された上記テスト画像と、上記撮影画像と、上記スクリーンの幾何学的な情報とから、投射映像の歪量を算出するものである、
ことを特徴とする映像投影方法。

【請求項17】 請求項13から16のいずれかに記載の映像投影方法において、
補正処理後の画像を投影したいスクリーン上の領域を、投影指定領域とし、
視点、映像投影手段、撮影手段、及びスクリーンの各位置と各向き、スクリーン形状、及び投影指定領域のうち少なくとも1つを、設置条件として入力する入力工程を、さらに備え、
上記歪量補正工程は、上記入力工程の設置条件をも加味して、投射映像の歪量を算出するものである、
ことを特徴とする映像投影方法。

【請求項18】 請求項17に記載の映像投影方法において、
上記入力工程は、スクリーンを表す図形と、テスト画像の投射映像を表す図形とを重ねて表示した画面において、ユーザが投影指定領域を指定するものである、
ことを特徴とする映像投影方法。

【請求項19】 請求項14から18のいずれかに記載の映像投影方法において、
上記映像投影工程は、映像補正工程で補正処理をした画像をスクリーンに投影するとともに、テスト画像生成工程で生成したテスト画像を可視光域以外のある波長域でスクリーンに投影するものであり、
上記撮影工程は、投影されたテスト画像の投射映像を上記波長域で撮影するものである、
ことを特徴とする映像投影方法。

【請求項20】 請求項13から19のいずれかに記載の映像投影方法において、
上記テスト画像は、あらかじめ位置情報が既知で、かつ識別子を有する複数の特徴点で構成するものである、

4

ことを特徴とする映像投影方法。

【請求項21】 請求項20に記載の映像投影方法において、
上記テスト画像は、各特徴点が1つずつ点灯、もしくは順次点灯するものである、
ことを特徴とする映像投影方法。

【請求項22】 請求項20または21記載の映像投影方法において、
上記テスト画像は、各特徴点異なる色のものである、
ことを特徴とする映像投影方法。

【請求項23】 請求項20から22のいずれかに記載の映像投影方法において、
上記テスト画像は、各特徴点異なる周期で点滅するものである、
ことを特徴とする映像投影方法。

【請求項24】 請求項20から23のいずれかに記載の映像投影方法において、
上記テスト画像は、複数の特徴点が縦、横方向にそれぞれ等間隔で並んだものである、
ことを特徴とする映像投影方法。

【請求項25】 テスト画像を生成する手順と、
スクリーンに投影したテスト画像の投射映像を撮影した撮影画像と、生成した上記テスト画像とを比較し、投射映像の歪量を算出する歪量計算手順と、
上記歪量から画像を歪みなく投影するために画像に事前に逆の歪みを与える補正データを生成する補正データ生成手順と、
上記補正データを保持する補正データ記憶手順とを、
コンピュータに実行させる映像投影プログラムを記録した記録媒体。

【請求項26】 請求項25記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、
上記映像投影プログラムは、受付けた映像に対し、補正データ記憶手順で保持している補正データを補正処理させ、スクリーンに投影する映像補正手順を、さらに備えたものである、
ことを特徴とする映像投影プログラムを記録した記録媒体。

【請求項27】 請求項26記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、
上記映像補正手順は、処理対象の画像を構成する画素の一部に対し輝度を下げるマスク処理をも行う処理手順を有するものである、
ことを特徴とする映像投影プログラムを記録した記録媒体。

【請求項28】 請求項25から27のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、
投影されたテスト画像の投射映像を含むスクリーン全体を撮影した撮影画像から、スクリーンの幾何学的な情報を取り出すスクリーン抽出手順を付加し、

(4)

5

上記歪量計算手順は、生成された上記テスト画像と、上記撮影画像と、上記スクリーンの幾何学的な情報とから、投射映像の歪量を算出するものである、ことを特徴とする映像投影プログラムを記録した記録媒体。

【請求項29】 請求項25から28のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、補正処理後の画像を投影したいスクリーン上の領域を、投影指定領域とし、

視点、映像投影手段、撮影手段、及びスクリーンの各位置と各向き、スクリーン形状、及び投影指定領域のうち少なくとも1つを、設置条件として入力する入力手順を、さらに備え、

上記歪量補正手順は、上記設置条件をも加味して投射映像の歪量を算出するものである、ことを特徴とする映像投影プログラムを記録した記録媒体。

【請求項30】 請求項29記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、入力手順は、スクリーンを表す図形と、テスト画像の投射映像を表す図形とを重ねて表示した画面において、ユーザが投影指定領域を指定するものである、ことを特徴とする映像投影プログラムを記録した記録媒体。

【請求項31】 請求項25から30のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、あらかじめ位置情報が既知で、かつ識別子を有する複数の特徴点で構成するものである、ことを特徴とする映像投影プログラムを記録した記録媒体。

【請求項32】 請求項31記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、各特徴点が1つずつ点灯、もしくは順次点灯するものである、ことを特徴とする映像投影プログラムを記録した記録媒体。

【請求項33】 請求項31または請求項32記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、各特徴点異なる色のものである、ことを特徴とする映像投影プログラムを記録した記録媒体。

【請求項34】 請求項31から33のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、各特徴点異なる周期で点滅するものである、ことを特徴とする映像投影プログラムを記録した記録媒体。

【請求項35】 請求項31から34のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、複数の特徴点が縦、横方向にそれぞれ等

6

間隔で並んだものである、

ことを特徴とする映像投影プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プロジェクタによりスクリーンに映像を投影する映像投影装置、映像投影方法、および映像投影プログラムを記録した記録媒体に関し、特にテスト画像をカメラで撮影し、歪みを自動的に補正する機能を有する映像投影装置、映像投影方法、および記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、プロジェクタによる映像を提示する映像投影装置の利用が増加している。例えば、モバイル用途のノートPCとプロジェクタを使ったプレゼンテーション装置をはじめ、広視野スクリーンに、単数または複数のプロジェクタを用いた高臨場感装置や、イリノイ大学のCAVEに代表されるような、多面スクリーンとプロジェクタを使ったVR環境の提供装置などがある。モバイル用途のプレゼンテーション装置では、使用時のみにスクリーン、およびプロジェクタを設置し、使用後に撤収する形態が多く、その用途から設置作業の簡便さが求められている。しかし、このような環境で使用される仮設型のスクリーンは弛みが発生しやすく、歪みのない映像を映すためには、細かい設置調整作業が必要である。

【0003】また、広視野スクリーンや多面スクリーンを用いた装置では、常設のスクリーンを用いることが多い。この場合、スクリーンの形状が、球面や円筒形などの曲面、あるいは箱型などであることが多く、設計通りの形状や位置に、スクリーンを初期設置する作業が必要となる。また、特に複数のプロジェクタを使った映像提示装置では、各プロジェクタの映像がスクリーン上でうまくつながるように、プロジェクタやスクリーンの設置位置等を調整する設置作業が必要となる。また、経時変化によるスクリーンの垂みや、プロジェクタの特性変化や、位置ずれ等を調整する定期的なメンテナンス作業が必要となる。これらの作業は、専門家でも手間がかかるものであり、これら設置作業の簡便化が求められている。従来、スクリーンに投影する映像の歪みを軽減することにより、設置作業の簡便化をはかる例として、カメラを使ってテスト画像を撮影することにより、歪みを自動的に補正する機能を有する装置、「画像投影装置」(特開平10-200836号)がある。

【0004】以下、図面を参照しながら、上記第1の従来例について説明する。図2は、第1の従来例である画像投影装置のブロック図である。図2において、101は映像を投影するスクリーン、102はテスト画像、103はテスト画像102を発生するパターン発生回路、104は映像信号をデジタル信号からアナログ信号に変

(5)

7

換するD/A変換回路、105はスクリーン101に映像を投影するプロジェクタ、106はテスト画像102を撮影するカメラ、107はカメラ106の映像信号と外部からのビデオ信号とを切替える切替スイッチ、108は映像信号をアナログ信号からデジタル信号に変換するA/D変換回路、109はテスト画像102のみの画像データを抽出するパターン抽出回路、110は歪み補正量を計算するCPU、111は歪み補正量を記憶するメモリ、112は映像信号を切替える切替スイッチ、113は映像信号を補正する歪み補正回路である。

【0005】上記第1の従来例ではその詳細動作について、実施例で以下のことが開示されている。第1の従来例では、テスト画像としては、上下または左右に並べられた同一の長さを有する2本の線分であればよく、例えば正方形や長方形などの矩形がある。第1の従来例では、各装置の配置条件として、スクリーンの法線と、プロジェクタのレンズの光軸とは、平行である必要はないが、スクリーンの法線と、カメラの光軸とは、平行にする必要がある。また、該第1の従来例の実施例では、プロジェクタの光軸とスクリーンの法線とのなす角が、カメラの光軸とスクリーンの法線とのなす角より小さければ、一定の補正効果が得られる、と述べられている。

【0006】図3は、第1の従来例の全体のフローチャートである。図4は、第1の従来例の、補正前後におけるテスト画像を説明する図である。

【0007】まず、パターン発生回路103は、正方形のテスト画像102を発生し、該テスト画像は、切り替えスイッチ112、及び無処理で歪み補正回路113を通過し、D/A変換回路104を経由して、プロジェクタ105によってスクリーン101に投影される(図3のステップS101)。このとき、プロジェクタ105の光軸と、スクリーン101の法線とがずれていると、図4(a)に示すように、上記テスト画像102のスクリーン101上への投影像は、台形形状に変形する。次に、スクリーン101に向けられたカメラ106で、上記変形したテスト画像102を撮影し、A/D変換回路108を経由して、パターン抽出回路109に入力される(図3のステップS102)。パターン抽出回路109では、テスト画像102のみの画像データを抽出し、テスト画像102の歪量と、歪みを補正するための補正量とを、CPU110で計算し、補正データをメモリ111に記憶する(図3のステップS103)。

【0008】次に、このステップS103の、歪量の計算と補正データの生成の手順について説明する。図5は、第1の歪量の計算と補正データの生成を含む処理の流れを示すフローチャートである。抽出された、テスト画像102の上辺と下辺の長さの差と、この上辺と下辺の間隔との比から、上記テスト画像102の上記スクリーン101上での、上下方向における単位間隔当たりの変化量を求め、上下方向の歪量とする(図5のステップS103-

8

1)。同様に、抽出されたテスト画像102の左辺と右辺の長さの差と、この左辺と右辺の間隔との比から、左右方向における単位間隔当たりの変化量を求め、左右方向の歪量とする(図5のステップS103-2)。上記、上下方向と左右方向の歪量から、直線補間法などで、あらかじめ歪ませておくための補正データを求める(図5のステップS103-3)。

【0009】次に、歪みなくスクリーンに投影したい外部ビデオ信号は、切替えスイッチ107、A/D変換回路108、切替えスイッチ112を経由して、歪み補正回路113に入力される。歪み補正回路113では、メモリ111に記憶されている歪み補正データに従って、映像信号を補正し(図4(b)、図5のステップS104)、該補正された映像信号は、D/A変換回路104を経由してプロジェクタ105に入力される。プロジェクタ105は、スクリーン101に投影し、歪みのない映像(図4(c)に示す)が得られる(図5のステップS105)。また、別の従来例として、複数台のプロジェクタで投影した映像を1つの連続した映像として表示するために、投影する映像の一部を重ねるとともに、映像にあらかじめ歪みを与える機能を有する装置、「高臨場映像表示方法とその装置」(特開平6-178327号)がある。以下、図面を参照しながら、上記第2の従来例について説明する。図6は、第2の従来例である高臨場映像表示方法と、その装置のブロック図を示す。図6において、201a、201b、201cは映像信号を投影する投影手段、202a、202b、202cは画像の歪みを補正する射影変換手段、203a、203b、203cは投影された画像が連続するように変換する連続画像変換手段、204は画像が投影されるスクリーンである。

【0010】図7は、投影された画像の形状を示す図である。図7において、205a、205b、205cは投影変換を行わずに投射した画像、206a、206b、206cは投影変換を行なった後に投射した画像、207m、207nは画像の重なり部分である。

【0011】次に、上記第2の従来例の高臨場映像表示方法とその装置の処理概要について説明する。入力された映像信号は、あらかじめ想定しておいた画像の重なり部分207m、207nについて、連続画像変換手段203によって2つの画像が滑らかに重なるように輝度等を調整し、射影変換手段202は斜め投影による歪みをあらかじめ想定し、逆の歪みを画像信号に付加することにより、画像の歪みをキャンセルし、図7の206a、206b、206cに示す長方形になるように、投影変換を行なった画像を投射することにより、スクリーンに対して斜めに投射した複数の映像が歪みなく滑らかに連続してなる画像を得ることができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、第1の従来例に示す上記のような構成では、スクリーンが平面

(6)

9

ならばある程度の補正効果を期待することができるが、弛んだスクリーンのように平面とは限らないスクリーンに対しては、歪みを正確に補正することはできない、という課題があった。

【0013】また、第1の従来例に示す上記のような構成では、観察者の視点位置と、カメラの位置と、プロジェクタの位置とを一致させておかなければならず、視点位置やプロジェクタの位置を自由に設定して、歪みのない映像を提供するようにすることはできない、という課題があった。また、第1の従来例に示す上記のような構成では、歪みの補正を行うことはある程度の範囲でできるものの、補正した映像のスクリーン上の大きさや位置を希望通りに投影するためには、プロジェクタの位置や向きを変更して、または光学レンズ系を調整して、再度補正データを作成しなければならず、設置作業に手間と時間がかかる、という課題があった。また、第1の従来例に示す上記のような構成では、補正データを一度生成した後に、スクリーンの形状が変化する場合には、再度歪み補正を行なう必要があり、風や振動などの外的要因で頻繁にスクリーン形状が変化する環境ではこれを使うことができない、という課題があった。

【0014】また、第2の従来例に示す上記のような構成では、スクリーン形状やプロジェクタ特性を細かく調べた上で、設置位置を設計する際に歪み補正データを算出しておき、該歪み補正データを装置にあらかじめ組み込んでおく必要があった。このため、装置の設置作業時に、スクリーン形状やプロジェクタ位置や向きを、設計時の仕様通りに厳密に設定することができず、十分な効果を得ることができず、この設置作業に手間と時間がかかるという課題があった。また、第2の従来例に示す上記のような構成では、複数のプロジェクタによる映像をスクリーン上で連続した1つの映像として見せるために、映像の一部を重ねてその部分の輝度を調整することにより、継目を目立たせないように処理を行なっている。このため、設置時には、輝度調整のパラメータ決定作業が、投影時には映像の重複部分でのリアルタイムな輝度調整処理が、それぞれ必要となるという課題があった。

【0015】本発明は上記課題を解決するためになされたもので、自由曲面のスクリーンに対して、あらかじめスクリーン形状を調べることなく、またプロジェクタの配置を厳密に調整することなく、簡単に歪みのない映像を得ることのできる、映像投影装置、映像投影方法、及び映像投影プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的としている。また、観察者の視点位置と、テスト画像を撮影するカメラの位置と、プロジェクタの位置とを自由に設定しても、観察者の視点位置から見て歪みのない映像を得ることのできる、映像投影装置、映像投影方法、および映像投影プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的としている。また、歪み補正を行

10

うのと同時に、プロジェクタやスクリーンの位置や向きを変更することなく、スクリーン上の所望の位置に所望の大きさの映像を提示することのできる、映像投影方法、映像投影装置、および映像投影プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的としている。また、スクリーン形状が頻繁に変化する状態において、歪みのない映像を提供することのできる、映像投影方法、映像投影装置、および映像投影プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的としている。また、複数のプロジェクタによる映像を、プロジェクタの配置を厳密に調整することなく、連続した1つの映像として得ることのできる、映像投影方法、映像投影装置、および映像投影プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明の請求項1にかかる映像投影装置は、テスト画像を生成するテスト画像生成手段と、画像をスクリーンに投影する映像投影手段と、投影されたテスト画像の投射映像を撮影し、撮影画像として出力する撮影手段と、生成した上記テスト画像と上記撮影画像とを比較して、投射映像の歪量を算出する歪量計算手段と、上記歪量から画像を歪みなく投影できるよう、画像に事前に逆の歪みを与える補正データを生成する補正データ生成手段と、上記補正データを保持しておく補正データ記憶手段と、を備えたことを特徴とするものである。本発明の請求項2にかかる映像投影装置は、請求項1記載の映像投影装置において、映像を受付ける映像入力手段と、受け付けた上記映像に対し、上記補正データ記憶手段に記憶している補正データで補正処理を行い、上記映像投影手段に出力する映像補正手段と、をさらに備えたことを特徴とするものである。本発明の請求項3にかかる映像投影装置は、請求項2記載の映像投影装置において、上記映像補正手段は、処理対象の画像を構成する画素の一部に対し輝度を下げるマスク処理をも行うものである、ことを特徴とするものである。本発明の請求項4にかかる映像投影装置は、請求項1から3のいずれかに記載の映像投影装置において、上記撮影手段は、投影されたテスト画像の投射映像を含むスクリーン全体を撮影し撮影画像として出力するものであり、上記撮影画像からスクリーンの幾何学的な情報を取り出すスクリーン抽出手段を、さらに備え、上記歪量計算手段は、生成された上記テスト画像と、上記撮影画像と、上記スクリーンの幾何学的な情報とから、投射映像の歪量を算出するものである、ことを特徴とするものである。

【0017】本発明の請求項5にかかる映像投影装置は、請求項1から4のいずれかに記載の映像投影装置において、補正処理後の画像を投影したいスクリーン上の領域を投影指定領域とし、視点、映像投影手段、撮影手段、及びスクリーンの各位置と各向き、スクリーン形

(7)

11

状、及び投影指定領域のうち少なくとも1つを設置条件として入力する入力手段を、さらに備え、上記歪量補正手段は、上記入力手段の設置条件をも加味して投射映像の歪量を算出するものである、ことを特徴とするものである。

【0018】本発明の請求項6にかかる映像投影装置は、請求項5に記載の映像投影装置において、上記入力手段は、スクリーンを表す図形とテスト画像の投射映像を表す図形とを重ねて表示した画面においてユーザが投影指定領域を指定するものである、ことを特徴とするものである。

【0019】本発明の請求項7にかかる映像投影装置は、請求項2から6のいずれかに記載の映像投影装置において、上記映像投影手段は、映像補正手段で補正処理をした画像をスクリーンに投影するとともに、テスト画像生成手段のテスト画像を可視光域以外のある波長域でスクリーンに投影するものであり、上記撮影手段は、投影されたテスト画像の投射映像を、上記波長域で撮影するものである、ことを特徴とするものである。

【0020】本発明の請求項8にかかる映像投影装置は、請求項1から7のいずれかに記載の映像投影装置において、テスト画像は、あらかじめ位置情報が既知で、かつ識別子を有する複数の特徴点で構成するものである、ことを特徴とするものである。

【0021】本発明の請求項9にかかる映像投影装置は、請求項8記載の映像投影装置において、テスト画像は、各特徴点が1つずつ点灯、もしくは順次点灯するものである、ことを特徴とするものである。

【0022】本発明の請求項10にかかる映像投影装置は、請求項8または9に記載の映像投影装置において、テスト画像は、各特徴点が異なる色のものである、ことを特徴とするものである。

【0023】本発明の請求項11にかかる映像投影装置は、請求項8から10のいずれかに記載の映像投影装置において、テスト画像は、各特徴点が異なる周期で点滅するものである、ことを特徴とするものである。

【0024】本発明の請求項12にかかる映像投影装置は、請求項8から11のいずれかに記載の映像投影装置において、テスト画像は、複数の特徴点が縦横方向にそれぞれ等間隔で並んだものである、ことを特徴とするものである。

【0025】本発明の請求項13にかかる映像投影方法は、テスト画像を生成するテスト画像生成工程と、画像をスクリーンに投影する映像投影工程と、投影されたテスト画像の投射映像を撮影し、撮影画像として出力する撮影工程と、生成した上記テスト画像と、上記撮影画像とを比較して、投射映像の歪量を算出する歪量計算工程と、上記歪量から画像を歪みなく投影できるよう、画像に事前に逆の歪みを与える補正データを生成する補正データ生成工程と、上記補正データを保持しておく補正デ

12

ータ記憶工程と、を備えたことを特徴とするものである。

【0026】本発明の請求項14にかかる映像投影方法は、請求項13記載の映像投影方法において、映像を受付ける映像入力工程と、受付けた上記映像に対し、上記補正データ記憶工程で記憶している補正データを用いて補正処理を行い、上記映像投影工程に出力する映像補正工程と、をさらに備えたことを特徴とするものである。本発明の請求項15にかかる映像投影方法は、請求項14記載の映像投影方法において、上記映像補正工程は、処理対象の画像を構成する画素の一部に対し輝度を下げるマスク処理をも行う工程を有する、ことを特徴とするものである。

【0027】本発明の請求項16にかかる映像投影方法は、請求項13から15のいずれかに記載の映像投影方法において、上記撮影工程は、投影されたテスト画像の投射映像を含むスクリーン全体を撮影し、撮影画像として出力するものであり、上記撮影画像からスクリーンの幾何学的な情報を取り出すスクリーン抽出工程を、さらに備え、上記歪量計算工程は、生成された上記テスト画像と、上記撮影画像と、上記スクリーンの幾何学的な情報とから、投射映像の歪量を算出するものである、ことを特徴とするものである。

【0028】本発明の請求項17にかかる映像投影方法は、請求項13から16のいずれかに記載の映像投影方法において、補正処理後の画像を投影したいスクリーン上の領域を、投影指定領域とし、視点、映像投影手段、撮影手段、及びスクリーンの各位置と各向き、スクリーン形状、及び投影指定領域のうち少なくとも1つを、設置条件として入力する入力工程を、さらに備え、上記歪量補正工程は、上記入力工程の設置条件をも加味して、投射映像の歪量を算出するものである、ことを特徴とするものである。本発明の請求項18にかかる映像投影方法は、請求項17に記載の映像投影方法において、上記入力工程は、スクリーンを表す図形と、テスト画像の投射映像を表す図形とを重ねて表示した画面において、ユーザが投影指定領域を指定するものである、ことを特徴とするものである。

【0029】本発明の請求項19にかかる映像投影方法は、請求項14から18のいずれかに記載の映像投影方法において、上記映像投影工程は、映像補正工程で補正処理をした画像をスクリーンに投影するとともに、テスト画像生成工程で生成したテスト画像を可視光域以外のある波長域でスクリーンに投影するものであり、上記撮影工程は、投影されたテスト画像の投射映像を上記波長域で撮影するものである、ことを特徴とするものである。

【0030】本発明の請求項20にかかる映像投影方法は、請求項13から19のいずれかに記載の映像投影方法において、上記テスト画像は、あらかじめ位置情報が

(8)

13

既知で、かつ識別子を有する複数の特徴点で構成するものである、ことを特徴とするものである。

【0031】本発明の請求項21にかかる映像投影方法は、請求項20に記載の映像投影方法において、上記テスト画像は、各特徴点が1つずつ点灯、もしくは順次点灯するものである、ことを特徴とするものである。

【0032】本発明の請求項22にかかる映像投影方法は、請求項20または21に記載の映像投影方法において、上記テスト画像は、各特徴点異なる色のものである、ことを特徴とするものである。

【0033】本発明の請求項23にかかる映像投影方法は、請求項20から22のいずれかに記載の映像投影方法において、上記テスト画像は、各特徴点異なる周期で点滅するものである、ことを特徴とするものである。

【0034】本発明の請求項24にかかる映像投影方法は、請求項20から23のいずれかに記載の映像投影方法において、上記テスト画像は、複数の特徴点が縦、横方向にそれぞれ等間隔で並んだものである、ことを特徴とするものである。

【0035】本発明の請求項25にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体は、テスト画像を生成する手順と、スクリーンに投影したテスト画像の投射映像を撮影した撮影画像と、生成した上記テスト画像とを比較し、投射映像の歪量を算出する歪量計算手順と、上記歪量から画像を歪みなく投影するために画像に事前に逆の歪みを与える補正データを生成する補正データ生成手順と、上記補正データを保持する補正データ記憶手順とを、コンピュータに実行させる、ことを特徴とするものである。

【0036】本発明の請求項26にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体は、請求項25記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、上記映像投影プログラムは、受付けた映像に対し、補正データ記憶手順で保持している補正データを補正処理させ、スクリーンに投影する映像補正手順を、さらに備えたものである、ことを特徴とするものである。

【0037】本発明の請求項27にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体は、請求項26記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、上記映像補正手順は、処理対象の画像を構成する画素の一部に対し輝度を下げるマスク処理をも行う処理手順を有するものである、ことを特徴とするものである。

【0038】本発明の請求項28にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体は、請求項25から27のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、投影されたテスト画像の投射映像を含むスクリーン全体を撮影した撮影画像から、スクリーンの幾何学的な情報を取り出すスクリーン抽出手順を付加し、上記歪量計算手順は、生成された上記テスト画像と、上記撮影画像と、上記スクリーンの幾何学的な情報とから、

14

投射映像の歪量を算出するものである、ことを特徴とするものである。

【0039】本発明の請求項29にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体は、請求項25から28のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、補正処理後の画像を投影したいスクリーン上の領域を、投影指定領域とし、視点、映像投影手段、撮影手段、及びスクリーンの各位置と各向き、スクリーン形状、及び投影指定領域のうち少なくとも1つを、設置条件として入力する入力手順を、さらに備え、上記歪量補正手順は、上記設置条件をも加味して投射映像の歪量を算出するものである、ことを特徴とするものである。

【0040】本発明の請求項30にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体は、請求項29記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、入力手順は、スクリーンを表す図形と、テスト画像の投射映像を表す図形とを重ねて表示した画面において、ユーザが投影指定領域を指定するものである、ことを特徴とするものである。

【0041】本発明の請求項31にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体は、請求項25から30のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、あらかじめ位置情報が既知で、かつ識別子を有する複数の特徴点で構成するものである、ことを特徴とするものである。

【0042】本発明の請求項32にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体は、請求項31記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、各特徴点が1つずつ点灯、もしくは順次点灯するものである、ことを特徴とするものである。

【0043】本発明の請求項33にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体は、請求項31または請求項32記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、各特徴点異なる色のものである、ことを特徴とするものである。

【0044】本発明の請求項34にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体は、請求項31から33のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、各特徴点異なる周期で点滅するものである、ことを特徴とするものである。

【0045】本発明の請求項35にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体は、請求項31から34のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、複数の特徴点が縦、横方向にそれぞれ等間隔で並んだものである、ことを特徴とするものである。

【0046】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下は、本発明の実施の形態1による映像投影装置について、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の実施の形態1に

(9)

15

よる映像投影装置の装置構成を示す図である。図1において、1は映像を写すスクリーン、2はスクリーン1に投影するプロジェクタ（映像投影手段）、3はプロジェクタ2によってスクリーン1に投影された投射映像、4はスクリーン1や投射映像3を撮影するカメラ（撮影手段）、5は映像信号を出力する映像ソース（映像入力手段）、6はカメラ4からのデータより補正データを生成すると共に、生成した補正データに基づき映像ソース5からの映像信号に対して補正処理を施す映像補正装置、7は観察者の視点位置である。

【0047】ここで、上記プロジェクタ2は、具体例には液晶式プロジェクタ、CRT式プロジェクタ、DLP (Digital Light Processing) 式プロジェクタ、オーバヘッドプロジェクタなどがあり、上記映像補正装置6は、具体例にはパーソナルコンピュータ、またはCPUやDSP (Digital Signal Processor) を組込んだワンボードマイコンなどの形態と、それに組み込まれたプログラムがある。また上記カメラ4の具体例には、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラなどがあり、上記映像ソース5の具体例には、ビデオレコーダ、映像ディスクプレーヤ、放送チューナ、ビデオカメラ、パーソナルコンピュータなどがある。なお、上記映像ソース5および上記カメラ4は、上記映像補正装置6に内包された構成としてもよい。また本実施の形態1では、上記スクリーン1の表面は必ずしも平面である必要はなく、自由曲面であるものとする。また、上記視点位置7と、上記カメラ4の位置と、方向とは一致するものとする。また上記スクリーン1は、上記投射映像3を全て表示するに足りる十分な大きさであるものとする。

【0048】また図8は、本実施の形態1による映像投影装置のハードウェア構成を示す図であり、本実施の形態1による映像投影装置では、上記映像補正装置6を、本実施の形態1の映像投影装置による映像投影処理プログラムを格納した記録媒体を有するコンピュータシステムとすることにより、映像投影処理が行われる。図において、301はユーザから数値情報や文字情報などを受け付けるキーボード、302はユーザから情報を選択したり、画面上の位置情報を受け付けるマウス、303はプログラムやデータなどを記憶した記憶媒体、304は記憶媒体303からプログラムやデータを読み込んで一時的に保持したり、キーボード301やマウス302から読み込んだデータを一時的に保持する主記憶装置、305は主記憶装置304に保持されているプログラムを構成する個々の命令によって、データに対して四則演算や論理演算などの処理を施したり、コンピュータ全体の動作を制御する中央処理装置、306は映像信号を一時的に保持しておき、必要に応じて画素単位にデータをアクセスできる映像入力メモリ、307は外部に対して出力する映像信号を一時的に保持しておき、必要に応じて画素単位にデータをアクセスできる映像出力メモリ、3

16

08はキーボード301、マウス302、記憶媒体303、主記憶装置304、中央処理装置305、映像入力メモリ306、映像出力メモリ307を接続するバスであり、中央処理装置305からの制御により、このバスを通して、各装置間のデータやプログラムを送受信することができる。なお、映像入力メモリ306、および映像出力メモリ307は、その機能を主記憶装置304で兼用し、映像入力メモリ306、および映像出力メモリ307を、映像補正装置6には有しない構成としてもよい。

【0049】次に、本実施の形態1による映像投影装置の動作概要について説明する。図1に示すように、スクリーン1の正面方向に対して斜めの方向に、プロジェクタ2を配置する。まず、映像補正装置6において、補正データ作成プログラムが記録媒体303より主記憶装置304に読み込まれ、中央処理装置305で実行される。ユーザがキーボード301やマウス302から入力した条件によってテスト画像が生成され、映像出力メモリ307から映像信号としてプロジェクタ2へ出力される。ここで、テスト画像はあらかじめ記憶媒体303に用意されている複数のテスト画像から、プログラムによって最適なものを選択して出力してもよい。

【0050】プロジェクタ2は入力した映像信号を投影光に変換して出力し、テスト画像の投射映像3がスクリーン1上に形成される。このとき、投射映像3は、スクリーン1とプロジェクタ2が正対設置されていないことと、視点位置7がスクリーン1の正面にないことと、スクリーン1の表面形状とにより、歪んだ図形となっている。視点位置7と同じ位置において、カメラ4でテスト画像の投射映像3を撮影し、映像補正装置6の映像入力メモリ306に入力する。この時点で、テスト画像の投影を停止する。生成したテスト画像と、映像入力メモリ306に入力された撮影画像とを比較して歪みを算出し、投影時に歪がないように事前に逆の歪みを与えるための補正データを算出し、主記憶装置304、または記憶媒体303に記憶しておく。

【0051】次に、映像補正プログラムが、記録媒体303より主記憶装置304に読み込まれ、中央処理装置305で実行される。映像ソース5より出力された映像信号は、画像フレームごとに映像入力メモリ306に逐次的に取り込まれ、補正データに従って、映像入力メモリ306から映像出力メモリ307に逐次的に変換して格納される。映像出力メモリ307の内容は、映像信号として逐次出力され、プロジェクタ2によってスクリーン1に投影され、視点位置7から見て歪みのない正しい映像が形成される。

【0052】次に、本実施の形態1による映像投影装置のブロック構成を説明する。図9は、本実施の形態1による映像投影装置の構成を説明するためのブロック図である。図において、701はテスト画像を生成するテス

(10)

17

ト画像生成手段、702は映像信号を入力し、スクリーンに投影する映像投影手段、703はスクリーンに投影したテスト画像を撮影し、撮影画像として出力する撮影手段、704は撮影手段703の撮影画像を入力しテスト画像に関する情報を取り出すテスト画像抽出手段、705はテスト画像抽出手段704のテスト画像に関する情報と、テスト画像生成手段701のテスト画像とを比較して、歪量を算出する歪量計算手段、706は歪量計算手段705の歪量を入力し、スクリーンに歪みのない所望の映像が得られるように映像信号を補正するための補正データ（補正テーブル）を算出する補正データ（補正テーブル）生成手段、707は補正データ（補正テーブル）を保持する補正データ（補正テーブル）記憶手段、708は投影したい映像信号を受け付ける映像入力手段、709は映像入力手段708で受けた映像信号を補正データ記憶手段707に保持している補正データ（補正テーブル）を用いて補正処理し、映像投影手段702に出力する映像補正手段である。本実施の形態1では、撮影手段703の具体的装置例としてカメラ4を用い、映像投影手段702の具体的装置例としてプロジェクタ2を用いるものとする。

【0053】また図10は、上記映像補正手段709の構成を示すブロック図である。図10において、401は映像信号を画像フレーム単位に順次取り込み記憶し、指定されたアドレスの画素値を出力する入力フレームメモリ、402は指定されたアドレスに画素値を書込むことにより補正した画像をフレーム単位に生成し、映像信号として順次出力する出力フレームメモリ、403は出力フレームメモリ402のアドレスを発生するアドレス発生手段、404は補正データ（補正テーブル）記憶手段707にある補正データ（補正テーブル）を参照して、アドレス発生手段403が出力したアドレスに対応する入力フレームメモリ401の複数のアドレスを出力するアドレス変換手段、405は補正データ（補正テーブル）記憶手段707にある補正データを参照して、画素毎の重みを出力する重み決定手段、406は入力フレームメモリ401から取り出した複数の画素値と、重み決定手段405の重みとから、目的の画素値を補間計算する画素補間手段、407は補正データ（補正テーブル）記憶手段707にある補正データ（補正テーブル）を参照して、アドレス発生手段403が出力したアドレスに対応する画素にマスク処理を行なうか否かを判定するマスク処理判定手段、408はマスク処理判定手段407の判定結果に従って画素にマスク処理を行ない出力するマスク処理手段である。

【0054】次に、本実施の形態1におけるテスト画像の構成について説明する。図11は、本実施の形態1におけるテスト画像の構成図である。図11に示すように、テスト画像は、背景および複数の特徴点で構成される。ここで、複数の特徴点は、横方向へ等間隔にU個、

18

縦方向へ等間隔にV個、並んでいる。この縦方向と横方向の間隔は、同じであっても良いし、異なっても良い。各特徴点は、1つまたは複数の画素で構成される。各特徴点を構成する画素は、背景を構成する画素と、異なる画素値をとる。図11において、特徴点を囲む矩形は、テスト画像の輪郭を説明するための図形であり、実在するものではない。また、図11に示すテスト画像は、特徴点が格子状に並んでいるが、必ずしもこの形態である必要はない。ここで、各特徴点が投影後にどこに移動したか（この移動量が歪量となる）が重要であるので、テスト画像の要件は、生成した特徴点の位置が既知であることと、投影後の特徴点と対応づけるための情報である識別子を備えていること、とである。

【0055】図11に示すテスト画像は、複数の特徴点を等間隔に配置し、かつ格子状に並べることにより、該複数の特徴点間の相対的な位置関係を識別子としている、例である。スクリーン1の自由曲面の状況に応じて、テスト画像のある領域に特徴点を密度高く配置したり、識別子として、特徴点毎に色を変えたり、特徴点毎に点滅周期を変えたり、することも考えられる。

【0056】次に、本実施の形態1におけるテーブルの構成について説明する。図12は、本実施の形態1におけるテーブル（補正テーブル）の構成図である。図12において、テーブルは2つのインデックスを持つ2次元テーブルで、インデックスを決めれば、テーブル要素を一意に指定することができる。また、各テーブル要素はテーブルにより異なり、詳細は後述する。

【0057】次に、本実施の形態1による映像投影装置で使用する座標系を、図を用いて説明する。図13は、本実施の形態1における、画像フレームにおける座標系の説明図である。図13に示すように、画像フレームの左上の画素を、座標値(0,0)の原点Oとし、X軸、Y軸をそれぞれ設ける。本実施の形態1における映像投影装置では、撮影手段703が出力する撮影画像として、画像フレームCを使用する。画像フレームCは、 $CX \times CY$ 個の画素で構成する。また、映像補正手段709の入力フレームメモリ401は画像フレームSを、出力フレームメモリ402は画像フレームBをそれぞれ使用する。画像フレームSは、 $SX \times SY$ 個の画素で、画像フレームBは、 $BX \times BY$ 個の画素でそれぞれ構成する。本実施の形態1における映像投影装置では、 $BX \times BY$ 個のテーブル要素で構成されるテーブルを、補正テーブルThとして使用する。

【0058】図14は、補正テーブルThのテーブル要素の構成を示す図である。図14に示すように、補正テーブルThのテーブル要素は、1組の座標値 x, y と、重み w_0, w_1, w_2, w_3 で構成する。本実施の形態1における映像投影装置では、 $CX \times CY$ 個のテーブル要素で構成されるテーブルT0と、 $BX \times BY$ 個のテーブル要素で構成するテーブルT1およびT2を使用する。図15は、テーブルT0, T1, T2の

(11)

19

テーブル要素の構成を示す図である。図15に示すように、これらのテーブル要素は、1組の座標値 x, y で構成する。ここで、実施の形態1で使用する変数、およびテーブルは、主記憶装置304に格納される。

【0059】以下、本願明細書における、主要な記号の命名則について説明する。ある画像フレームAを構成する任意の画素Pを、 $P(A)$ と表記し、特に、座標 (x, y) に位置する画素Pを、 $P(A)[x, y]$ と表記する。また、ある画像フレームA上においてテスト画像を構成する任意の特徴点Qを $Q(A)$ と表記し、特に、 (i, j) 番めの特徴点Qを、 $Q(A)[i, j]$ と表記する。テーブルTを構成する (i, j) 番めのテーブル要素を、 $T[i, j]$ と表記する。また、画像フレームC、画像フレームS、画像フレームBは、単にC, S, Bと表記することがある。同様に、テーブルT0、テーブルT1、テーブルT2、テーブルThは、単にT0, T1, T2, Thと表記することがある。

【0060】本実施の形態1における動作原理を、簡単に説明する。図16は、本実施の形態1の動作原理を説明する図である。図16において、501は画像フレームS上に生成したテスト画像、502はテスト画像501を画像フレームB上に無処理のまま複写したテスト画像、503は投影したテスト画像をカメラ撮影して得られた画像フレームC1上のテスト画像、504はテスト画像を補正処理後に投影し、カメラ撮影して画像フレームC0上に得られるべき理想のテスト画像、505は画像フレームS上の補正処理前の入力画像、506は入力画像505を補正処理した補正後画像、507は投影した画像506をカメラ撮影して得られた画像フレームC2上の投射映像、である。

【0061】まず、補正テーブル生成の動作原理について説明する。図16では、入力画像505はテスト画像501と同じとして説明する。テスト画像501は、無変換でテスト画像502に複写するので、特徴点 $Q(S)$ はそのまま特徴点 $Q(B)$ に写像される。テスト画像502の特徴点 $Q(B)$ は、ある変換Tbc1によりテスト画像503の特徴点 $Q(C1)$ に写像されたと考え、これを数1で表現する。

【数1】

$$Q(C1) = Tbc1 \ Q(B)$$

同様に、テスト画像502の特徴点 $Q(B)$ は、変換Tbc0によりテスト画像504の特徴点 $Q(C0)$ に写像されたと考え、これを数2で表現する。

【数2】

$$Q(C0) = Tbc0 \ Q(B) = Tbc0 \ Q(S)$$

入力画像505の特徴点 $Q(S)$ は、変換Tsbにより補正後画像506の特徴点 $Q(B)$ に写像され、さらに補正後画像506の特徴点 $Q(B)$ は、変換Tbc2により画像507の特徴点 $Q(C2)$ に写像されたと考え、これを数3で表現する。

【数3】

20

$$Q(C2) = Tbc2 \ Q(B) = Tbc2 \cdot Tsb \ Q(S)$$

投影機器の設置状態は変更していないので、変換Tbc1と変換Tbc2は一致し、テスト画像504と、投射映像507の、各特徴点が一致するように、変換Tsbを決めることができ、数4で表すことができる。

【数4】

$$Tsb = Tbc1' \cdot Tbc0$$

(Tbc1'はTbc1の逆変換を表す)

数1～数4はテスト画像の特徴点Qについての変換であるが、各画像フレーム上の任意の画素Pについて、周りを囲む特徴点で補間することにより、画素に拡張した変換を計算することができ、数4と同じ形で表現できる。こうしてできた変換Tbsが、求める補正テーブルとなる。

【0062】次に、映像補正実行時の動作原理について説明する。入力画像505は、各画素について数5に示す変換により補正後画像506を生成し、投影する(Tbs2で変換する)ことにより、歪みのない投影画像507を得ることができる。

【数5】

$$P(B) = Tsb \ P(S)$$

以上が、動作原理である。

【0063】続いて、本実施の形態1における映像投影装置の詳細な動作について、フローチャートを用いて説明する。図17から図27は、本実施の形態1による映像投影装置の詳細動作のフローチャートである。図17は、本実施の形態1の全体フローチャートであり、図18は、図17のステップS1の詳細なステップS1-1～6を示すフローチャートである。まず、テスト画像の投影と抽出の手順から説明する(図17、18のステップS1, S1-1～6)。テスト画像生成手段701は、図11に示すような $U \times V$ 個の特徴点を有するテスト画像を生成する(図18のステップS1-1)。撮影手段703は、テスト画像を投影していない状態でスクリーン1を撮影し、撮影画像Z0とする(図18のステップS1-2)。映像投影手段702は、テスト画像をスクリーン1に投影する。スクリーンの表面は自由曲面であるため、テスト画像の投射映像3は歪んだものとなる。この状態で、撮影手段703は先ほどと同じ撮影条件で、テスト画像の全体を含むように撮影し、撮影画像Z1とする(図18のステップS1-3)。

【0064】図28は、歪んだテスト画像の投射映像3を撮影した画像Z1の一例である。ただし、歪み方はスクリーン1と撮影手段703との位置関係、およびスクリーン1の表面の状態などによって変化する。また図28は、特徴点が $U \times V = 5 \times 5$ の場合である。テスト画像抽出手段704は、撮影画像Z0とZ1との差分から、特徴点の領域を抽出した特徴点画像Z10を生成する(図18のステップS1-4)。

【0065】図29は、特徴点画像Z10の一例を示す図

(12)

21

である。ただし、図29は特徴点が $U \times V = 5 \times 5$ の場合である。テスト画像抽出手段704は、特徴点画像Z10において、画素値がある閾値SVより大きい画素の集まりを特徴点候補として抽出し、その位置（画素の集まりの重心位置）を算出する。ここで、特徴点候補の数が $U \times V$ 個より少ない場合は、閾値SVを下げて再抽出する。また、特徴点候補の数が $U \times V$ 個より多い場合は、画素の集まりが大きい順に、 $U \times V$ 個を選出し、 $U \times V$ 個の特徴点候補を決定する（図18のステップS1-5）。続いて、生成したテスト画像の特徴点と特徴点候補とを、1対1に対応づけるラベリング処理を行なう（図18のステップS1-6）。

【0066】ここではその一例として、各特徴点の座標値と、その相対位置関係から行なうラベリング手順を、図19に示す。まず、図29に示す特徴点画像Z10において、特徴点 $Q(C)[0, 0]$ を決定する（図19のステップS1-61）。同様に、特徴点 $Q(C)[1, 0] \sim Q(C)[U-1, 0]$ を、順に決定する（図19のステップS1-62）。さらに、特徴点 $Q(C)[0, 1] \sim Q(C)[U-1, V-1]$ を、順に決定する（図19のステップS1-63, 64）。

【0067】次に、投影指定領域の決定手順について説明する（図17、図20のステップS2, S2-1~5）。図30は、投影指定領域の決定処理を説明する図である。図30において、歪量計算手段705は、4つの特徴点 $Q(C)[0, 0]$ 、 $Q(C)[0, V-1]$ 、 $Q(C)[U-1, V-1]$ 、 $Q(C)[U-1, 0]$ で囲まれる領域を決定し、テスト画像領域RTとする。テスト画像の左辺を構成する特徴点で最も大きいX座標値（つまり、最も右に位置する特徴点のX座標値）を、変数 x_0 に格納する（図20のステップS2-1）。ここで、左辺を構成する特徴点とは、図30から明らかなように、 $Q(C)[0, 0] \sim Q(C)[0, V-1]$ である。同様にして、変数 x_1, y_0, y_1 を求める（図20のステップS2-2~4）。テスト画像領域RTに内接する矩形領域を求め、投影指定領域RDとする（図20のステップS2-5）。

【0068】続いて、補正テーブルThの生成手順について、図21を用いて説明する。補正テーブルの生成では、補正データ生成手段706は、幾つかの中間テーブルの作成を経て、目的の補正テーブルThを生成する（図21のステップS3-1~4）。

【0069】図31は、画像フレームC0の説明図である。図31に示すように、投影指定領域RDにテスト画像を配置した状態の画像フレームC0を考える（図22のステップS3-11）。画像フレームC0は、テスト画像を作成しようとする補正データで補正処理をした後に投影し、カメラで撮影した場合に得られるべき画像フレームである。図22のステップS3-12~15を、画像フレームC0上の全ての画素 $P(C0)[k, 1]$ （ $k=0 \sim CX-1$, $1=0 \sim CY-1$ ）について繰り返すことにより、テーブルT0を作成する。

【0070】図32、図33は、テーブルT0の生成処理

22

を説明する図である。図32において、着目している $P(C0)[k, 1]$ が投影指定領域RDの内部にある場合は、 $P(C0)$ を囲む4つの特徴点 $Q(C0)[i, j]$ 、 $Q(C0)[i+1, j]$ 、 $Q(C0)[i+1, j+1]$ 、 $Q(C0)[i, j+1]$ を決定し、内分比率を、数6から求める。

【数6】

$$rx = L1/(L1+L2)$$

$$ry = L3/(L3+L4)$$

図33に示すように、これら4つの特徴点がそれぞれ対応するB上の特徴点 $Q(B)[i, j]$ 、 $Q(B)[i+1, j]$ 、 $Q(B)[i+1, j+1]$ 、 $Q(B)[i, j+1]$ から $P(B)$ の座標値を数7で計算し、 $T0[k, 1]$ に格納する。

【数7】

$$x = x4 + dx * rx$$

$$y = y4 + dy * ry$$

ただし、図33における $Q(B)[i, j]$ の座標を $(x4, y4)$ とする

ここで、 $P(C0)$ が投影指定領域RDの外部にある場合は、 $T0[k, 1]$ に”外部フラグ”を立てる（図22のステップS3-11~16）。ここで、”外部フラグ”を立てるとは、一つ

の具体例としては、テーブル要素の座標値に通常使用しない座標値（例えば負の数）を代入することで、実現することができる。以上の手順で、テーブルT0を生成することができる。

【0071】図23のステップS3-21~24を、画像フレームB上の全ての画素 $P(B)[k, 1]$ （ $k=0 \sim BX-1$, $1=0 \sim BY-1$ ）について繰り返すことにより、テーブルT1を作成する。図34、図35は、テーブルT1の生成処理を説明する図である。図34において、着目している画素 $P(B)[k, 1]$ を囲む特徴点 $Q(B)[i, j]$ 、 $Q(B)[i+1, j]$ 、 $Q(B)[i+1, j+1]$ 、 $Q(B)[i, j+1]$ を求め、内分比率を数8から求める。

【数8】

$$rx = L1/(L1+L2)$$

$$ry = L3/(L3+L4)$$

図35に示すように、これら4つの特徴点がそれぞれ対応する画像フレームC1上の特徴点 $Q(C1)[i, j]$ 、 $Q(C1)[i+1, j]$ 、 $Q(C1)[i+1, j+1]$ 、 $Q(C1)[i, j+1]$ の座標値と、内分比率とから、各辺上の点A, B, C, Dを求める。次に、線分ACと線分BDの交点である $P(C1)$ の座標値を求め、テーブルT1[k, 1]に格納する（図23のステップS3-21~24）。以上の手順で、テーブルT1を生成することができる。

【0072】図24のステップS3-31~34を、画像フレームB上の全ての画素 $P(B)[k, 1]$ （ $k=0 \sim BX-1$, $1=0 \sim BY-1$ ）について繰り返すことにより、テーブルT2を作成する。図36はテーブルT2の生成処理を説明する図である。図36において、着目している $P(B)[k, 1]$ が対応する画像フレームC上の座標 $E(cx, cy)$ を、数9に示すようにテーブルT1から求める。

(13)

23

【数9】

$$(cx, cy) = T1[k, l]$$

ここで、座標値 cx , cy は整数になるとは限らず一般に実数となるため、このままでは対応する $PN(C)$ は定まらない。そこで、この座標 $E(cx, cy)$ を囲む4つの実在する画素 $P(C)[i, j]$, $P(C)[i+1, j]$, $P(C)[i+1, j+1]$, $P(C)[i, j+1]$ を、数10で求め、点 E に最も近い画素を $PN(C)$ とする。図36では、左下の $P(C)[i, j+1]$ が $PN(C)$ に対応している。 $PN(C)$ が対応する画像フレーム S 上の点 $PN(S)$ の座標値を、数11から求め、テーブル $T2[k, l]$ に格納する。

【数10】

$$l = \lfloor cx \rfloor$$

$$j = \lfloor cy \rfloor$$

ただし、 $\lfloor x \rfloor$ は x を超えない最大の整数をあらわす

【数11】

$$(sx, sy) = T0[k1, l1]$$

ただし、 $k1, l1$ は点 $PN(C)$ が示す画素 $P(C)[a, b]$ の添え字 a, b と一致する

このとき、数11で $T0[k1, l1]$ に”外部フラグ”が立っている場合は、そのフラグをそのまま $T2[k, l]$ に立てる(ステップS3-31~34)。以上の手順で、テーブル $T2$ を生成することができる。

【0073】図25のステップS3-41~44を、画像フレーム B 上の全ての画素 $P(B)[k, l]$ ($k=0 \sim BX-1$, $l=0 \sim BY-1$)について繰り返すことにより、テーブル Th を作成する。図37は、テーブル Th の生成処理を説明する図である。図37において、着目している $P(B)[k, l]$ が対応する画像フレーム S 上の座標 $F(cx, cy)$ を数12から求める。

【数12】

$$(cx, cy) = T2[k][l]$$

点 F を囲む4つの画素 $P(S)[i, j]$, $P(S)[i+1, j]$, $P(S)[i+1, j+1]$, $P(S)[i, j+1]$ を、数13から求める。

【数13】

$$i = \lfloor cx \rfloor$$

$$j = \lfloor cy \rfloor$$

ただし、 $\lfloor x \rfloor$ は x を超えない最大の整数をあらわす

点 F と上記各4画素との距離の逆数 $e0, e1, e2, e3$ を求め、それぞれに比例する重みを、数14で正規化し、さらに1024倍して小数部の切捨て処理等で整数化したものを、重み $w0, w1, w2, w3$ とする。各重みと、4画素のうち、左上の画素 $P(S)[i, j]$ の座標値 $(x, y) = (i, j)$ を、*

$$px1 = (p0*w0 + p1*w1 + p2*w2 + p3*w3) / 1024$$

マスク処理判定手段407は、補正データ記憶手段707から重み $w0, w1, w2, w3$ を読み込み、その全てが0ならばマスク処理を実行する。そして、アドレス発生手段403から出力されたアドレスが示す出力フレームメモリ709上の画素に画素値が格納される(図26, 27のステップS4-2~5, S4-31~34)。ここで、マスク処理と

24

* 1つのテーブル要素として、 $Th[k, l]$ に格納する(図25のステップS3-41~44)。

【数14】

$$w0 = (e0/et)$$

$$w1 = (e1/et)$$

$$w2 = (e2/et)$$

$$w3 = (e3/et)$$

$$\text{ただし、} et = e0 + e1 + e2 + e3$$

ここで、重みを1024倍して整数化しているのは、小数点形式より整数形式の方が一般に記憶領域が小さくすみ、結果として補正テーブルのサイズを小さくすることができるからである。その時に1024倍しているのは、単なる整数倍よりも2の指数乗倍の方が一般のコンピュータでは高速に演算できるためであり、この1024倍している点は、特にこれに限定されることなく、重みの有効桁数を考慮して最適な2の指数乗倍を使用するようにすれば良い。以上の手順で、補正テーブル Th を生成することができる。この補正テーブル Th は、補正データ記憶手段707に記憶しておく。ここで、図28から図37において、外周の矩形は、画像または画像フレームの領域を説明するための図形であり、実在するものではない。同様に、破線は各種領域を説明するための図形であり、実在するものではない。

【0074】次に、映像の補正処理の手順について説明する(図17, 図26, 図27のステップS4, S4-1~5, S4-31~34)。映像入力手段708は、投影したい映像信号を受け付ける。映像補正手段709は、入力フレームメモリ401に映像信号を1フレーム取り込み、画像フレーム S とする(図26のステップS4-1)。図26のステップS4-2~4を、画像フレーム B 上の全ての画素 $P(B)[k, l]$ ($k=0 \sim BX-1$, $l=0 \sim BY-1$)について繰り返すことにより、補正した画像を生成する。つまり、画素 $P(B)$ の画像フレーム B 上のアドレスを、アドレス発生手段403が順次出力し、以下の処理を繰り返す。アドレス変換手段404は、補正データ記憶手段707から座標値 x, y を読み込み、処理対象の4つの画素を求め、画像フレーム S 上の、4つの画素のアドレスに変換する。重み決定手段405は、補正データ記憶手段707から重み $w0, w1, w2, w3$ を読み込み、画素補間手段406は、アドレス変換手段404により変換されたアドレスが示す入力フレーム401の画素値に数15の演算を行ない、画素値を出力する。

【数15】

は、目的の画素に0(最低輝度つまり消灯)の画素値を格納することである。

【0075】最後に、画像補正手段709は、出力フレームメモリ402の内容を映像信号として、順次出力する。映像信号は、映像投影手段702でスクリーン1に投影され、視点位置7から見て歪のない正しい投射映像

(14)

25

が得られる(図26のステップS4-5)。なお、本発明の実施の形態1では、テスト画像の投影と、抽出の手順(図18のステップS1-1~S1-6)の代わりに、次に示す第2のテスト画像の投影と、抽出の手順(図38のステップS1-101~S1-105)を行うものとしても良い。この第2のテスト画像の投影と、抽出の詳細手順では、特徴点を1個のみ順次点灯することにより、特徴点を順次特定して行く。

【0076】図38は、第2のテスト画像の投影と、抽出のフローチャートである(ステップS1-101~105)。撮影手段703は、テスト画像を投影していない状態でスクリーン1を撮影し、撮影画像Z0とする(図38のステップS1-101)。図38のステップS-102~105を全ての特徴点Q(C) $[x, y]$ ($x=0\sim U-1$, $y=0\sim V-1$)について繰り返すことにより、特徴点を特定する。テスト画像生成手段701は、着目している特徴点Q(C) $[x, y]$ のみを点灯したテスト画像を生成し、映像投影手段702でスクリーン1に投影する(ステップS1-102)。この状態で、撮影手段703は先ほどと同じ撮影条件でテスト画像の投射映像全体を含むように撮影し、撮影画像Z1とする(図38のステップS1-103)。

【0077】テスト画像抽出手段704は、撮影画像Z0とZ1との差分から、特徴点の領域を抽出した特徴点画像Z10を生成する(ステップS1-104)。テスト画像抽出手段704は、特徴点画像Z10において画素値がある閾値SVより大きい画素の集まりを特徴点候補として抽出し、その位置(画素の集まりの重心位置)を算出する。ここで、特徴点候補が皆無の場合は、閾値SVを下げて再抽出する。また特徴点候補の数が複数個ある場合は、最も画素の集まりが大きいものを特徴点候補として、決定する。この特徴点候補をそのまま着目している特徴点Q(C) $[x, y]$ とする(図38のステップS1-105)。また、テスト画像として、特徴点を1個ずつ増やししながら追加点灯し、図38のステップS1-104において、テスト画像抽出手段704は、撮影画像Z1と直前の撮影画像Z1(ループの初回のみ撮影画像Z0)との差分から、特徴点の領域を抽出した特徴点画像Z10を生成することにより、特徴点を順次特定して行く手順もある。以上が、第2のテスト画像の投影と、抽出の手順である。

【0078】なお、本発明の実施の形態1では、テスト画像の投影と、抽出の手順(図18のステップS1-1~S1-6)の代わりに、次に示す第3のテスト画像の投影と、抽出の手順(図39のステップS1-201~S1-206)を行うようにしても良い。第3のテスト画像の投影と、抽出の手順では、特徴点毎に異なる色を持つテスト画像を用いて特徴点を特定する。

【0079】図39は、第3のテスト画像の投影と、抽出のフローチャートである(ステップS1-201~206)。テスト画像生成手段701は、特徴点毎に異なる色を設定したテスト画像を生成する(図39のステップS1-201)。撮影手段703は、テスト画像を投影していない状態で

26

スクリーン1を撮影し、撮影画像Z0とする(図39のステップS1-202)。次に、映像投影手段702は、テスト画像をスクリーン1に投影する。この状態で、撮影手段703は、先ほどと同じ撮影条件で、テスト画像の全体を含むように撮影し、撮影画像Z1とする(図39のステップS1-203)。テスト画像抽出手段704は、撮影画像Z0とZ1との差分から、特徴点の領域を抽出した特徴点画像Z10を生成する(図39のステップS1-204)。テスト画像抽出手段704は、特徴点画像Z10において画素値がある閾値SVより大きい画素の集まりを特徴点候補として抽出し、その位置(画素の集まりの重心位置)を算出する。ここで、特徴点候補の数が、 $U \times V$ 個より少ない場合は、閾値SVを下げて再抽出する。また、特徴点候補の数が、 $U \times V$ 個より多い場合は、画素の集まりが大きい順に、 $U \times V$ 個を選出し、 $U \times V$ 個の特徴点候補を決定する(図39のステップS1-205)。図39のステップS-206を、全ての特徴点Q(C) $[x, y]$ ($x=0\sim U-1$, $y=0\sim V-1$)について繰り返すことにより、特徴点を特定する。テスト画像生成手段701が、 $[x, y]$ 番めの特徴点に設定していた色に最も近い色を持つ特徴点候補を、特徴点Q(C) $[x, y]$ とし、特徴点候補から除く(図39のステップS1-206)。以上が、第3のテスト画像の投影と、抽出の手順である。なお、本発明の実施の形態1では、テスト画像の投影と、抽出の手順(図18のステップS1-1~S1-6)の代わりに、次に示す第4のテスト画像の投影と、抽出の手順(図40のステップS1-301~S1-306)を行うようにしても良い。

【0080】第4のテスト画像の投影と、抽出の手順では、特徴点毎に異なる周期で点滅するテスト画像を使って、特徴点を特定する。図40は、第4のテスト画像の投影と、抽出のフローチャートである(ステップS1-301~306)。テスト画像生成手段701は、特徴点毎に異なる周期で点滅するテスト画像を生成する(図40のステップS1-301)。

【0081】映像投影手段702は、特徴点毎に異なる周期で点滅するテスト画像をスクリーン1に連続投影する。この状態で、撮影手段703は、先ほどと同じ撮影条件でテスト画像の全体を含むように最も遅い点滅周期の2倍以上の時間ほど連続撮影し、一連の撮影画像Z1とする(図40のステップS1-302)。テスト画像抽出手段704は、一連の撮影画像Z1から点滅する領域とその周期を関連付けて特徴点候補として抽出する(図40のステップS1-303)。図40のステップS-304を、全ての特徴点Q(C) $[x, y]$ ($x=0\sim U-1$, $y=0\sim V-1$)について繰り返すことにより、特徴点を特定する。テスト画像生成手段701が、 $[x, y]$ 番めの特徴点に設定していた点滅周期に最も近い特徴点候補を、特徴点Q(C) $[x, y]$ とし、特徴点候補から除く(ステップS1-304)。以上が、第4のテスト画像の投影と、抽出の手順である。なお、テスト画像の投影と抽出の手順では、特徴点の識別子として、点滅周期や

(15)

27

色情報の両方を使うなど、識別子を組み合わせることも考えられる。

【0082】以上のように、本実施の形態1では、自由曲面の表面のスクリーン1に対して斜めに配置したプロジェクタ2で投影した映像を、ある視点位置7で観察する状況で、補正無しのテスト画像を投影し、視点位置7にてカメラ4でテスト画像を撮影し、あらかじめ逆の歪みを与えるための補正データを生成し、この補正データで投影したい映像を補正処理し、プロジェクタ2で投影することにより、視点位置7から見て歪みなく正しい映像を得ることが可能となる。このことにより、従来手間のかかっていたスクリーンの設置調整や、プロジェクタの配置調整といった作業の省力化を行うことが可能となる。なお、重みテーブルの各重みを、2の指数乗倍し整数化してテーブルに保存することにより、補正テーブルのサイズを小さくでき、補正テーブル記憶手段707を効率よく使うことができるだけでなく、補正テーブル生成の処理、および画像の補正処理の演算を、高速に行うことが可能となるのは、上記で説明した通りである。なお、カメラ4の位置と視点位置7とは、厳密に一致しなくとも、そのずれが小さければ、上記手順を行うことにより、一定の歪み補正効果を得ることができる。

【0083】（実施の形態2）以下、本発明の実施の形態2による映像投影装置について、図面を参照しながら説明する。本実施の形態2は、実施の形態1と共通部分が多いため、相違点を中心に説明する。図41は本発明の実施の形態2による映像投影装置の装置構成の図である。図41において、1は映像を写すスクリーン、2a、2bはスクリーン1に映像を投影するプロジェクタ、3a、3bはそれぞれプロジェクタ2a、2bによってスクリーン1に投影された投射映像、4はスクリーン1や投射映像3を撮影するカメラ、5は映像信号を出力する映像ソース、6はカメラ4からのデータから補正データを生成し、映像ソース5からの映像信号を補正処理して、プロジェクタ2a、2bに出力する映像補正装置、7は観察者の視点位置である。ここで、上記映像ソース5、および上記カメラ4は、上記映像補正装置6に内包された構成としてもよい。

【0084】本実施の形態2では、実施の形態1と同様に、上記スクリーン1の形状は必ずしも平面である必要はなく、自由曲面であるものとする。また、上記視点位置7と上記カメラ4の、位置と方向は一致するものとする。また本発明の実施の形態2による映像投影装置のハードウェア構成は、図8に示す実施の形態1によるものと同一であり、説明を省略する。次に、本発明の実施の形態2による映像投影装置の動作概要について、図41及び図8を用いて説明する。図41に示すように、スクリーン1の正面方向に対して斜めの方向にプロジェクタ2a、2bを配置する。映像補正装置6において、補正データ作成プログラムでテスト画像が生成され、プロジ

28

ェクタ2a、2bに出力される。まず、プロジェクタ2bが映像を投影していない状態で、プロジェクタ2aに入力されたテスト画像を投影すると、テスト画像の投射映像3aのみがスクリーン1上に形成される。このとき、投射映像3はスクリーン1とプロジェクタ2が正対設置されていないことと、視点位置7がスクリーン1の正面にないことと、スクリーン1の表面形状により、歪んだ図形となっている。視点位置7と同じ位置において、カメラ4でテスト画像の投射映像3aを撮影し、映像補正手段6の映像入力メモリ306に入力する。同様に、プロジェクタ2aが映像を投影していない状態で、プロジェクタ2bに入力されたテスト画像を投影すると、テスト画像の投射映像3bのみがスクリーン1上に形成される。テスト画像の投射映像3bもやはり歪んだ図形となっている。

【0085】先ほどと同じ位置において、カメラ4でテスト画像の投射映像3bを撮影し、映像補正手段6の映像入力メモリ306に入力する。この時点で、テスト画像の投影を停止する。生成したテスト画像と、映像入力メモリ306に保存された撮影画像とを比較して、歪みを算出し、投影時に歪みがないように、かつ、2つの投射映像3a、3bが連続して1つの映像となるように、事前に逆の歪みを与えるための補正データを算出し、記録媒体303、または主記憶装置304に記憶しておく。次に、映像補正プログラムにより、映像ソース5より出力された映像信号は、画像フレームごとに映像入力メモリ306に逐次的に取り込まれ、補正データに従って、映像入力メモリ306から映像出力メモリ307に逐次的に変換して格納される。映像出力メモリ307の内容は映像信号として逐次出力され、プロジェクタ2a、2bによってスクリーン1に投影され、視点位置7から見て、連続した歪みのない正しい映像が形成される。また、本実施の形態2における映像投影装置のブロック構成は、上記実施の形態1の映像投影装置の詳細な構成と同一であり、説明を省略する。

【0086】次に、本実施の形態2による映像投影装置の詳細な動作について、フローチャートを用いて説明する。図42と図43は、本実施の形態2による映像投影装置の詳細動作のフローチャートである。図42において、プロジェクタ2aにおいて、テスト画像の投影と、抽出を行う(図42のステップS21)。続いて、プロジェクタ2bにおいて、テスト画像の投影と抽出を行う(図42のステップS22)。ここで、ステップS21、S22の詳細手順は、上記実施の形態1のステップS1-1~6と同じであり、説明を省略する。次に、投影指定領域の決定手順について説明する(図42、図43のステップS23、S23-1~5)。

【0087】図44は、投影指定領域の決定処理を説明する図である。図44において、10a、10bはプロジェクタ2a、2bに対応する仮の投影指定領域RDa0、

(16)

29

RD_{b0}で、それぞれの左上と右下の座標を、(a₀x₀, a₀y₀), (a₀x₁, a₀y₁)、および(b₀x₀, b₀y₀), (b₀x₁, b₀y₁)とする。11a, 11bは、プロジェクタ2 a, 2 bに対応する投影指定領域RD_a, RD_bで、それぞれの左上と右下の座標を、(a_x0, a_y0), (a_x1, a_y1)、および(b_x0, b_y0), (b_x1, b_y1)とする。プロジェクタ2 a, 2 bの仮の投影指定領域RD_{a0}, RD_{b0}を決定する(図43のステップS23-1, S23-2)。ここで、ステップS23-1, S23-2の詳細手順は、上記実施の形態1のステップS2-1~5と同じであり、説明を省略する。仮の投影指定領域RD_{a0}, RD_{b0}から投影指定領域RD_a, RD_bを決定する(図43のステップS23-3)。図44(a)において、仮の投影指定領域RD_{a0}, RD_{b0}は一部重複しながら垂直方向にずれている。これを、図44(b)に示すように、同じ高さで重ならず1つの連続した長方形領域となるように、数16を使って投影指定領域RD_a, RD_bを決定する(図43のステップS23-3~5)。

【数16】

$$\begin{aligned} ax0 &= (a0x0 + b0x1) / 2 \\ ax1 &= a0x1 \\ ay0 &= \max(a0y0, b0y0) \\ ay1 &= \min(a0y1, b0y1) \\ bx0 &= b0x0 \\ bx1 &= ax0 \\ by0 &= ay0 \\ by1 &= ay1 \end{aligned}$$

ただし、 $\max(A, B)$ はA, Bのうち小さくない方の値
 $\min(A, B)$ はA, Bのうち大きくない方の値をとる

以降の手順は、上記実施の形態1におけるのと同じである。すなわち、プロジェクタ2 a, 2 bに対応する2つの補正テーブルを作成し、映像入力手段708で入力した映像についての、それぞれの補正テーブルで補正処理を行い、スクリーン1に対してプロジェクタ2 a, 2 bで同時に投影することにより、視点位置7から見て1つの連続した歪のない正しい映像が得られる。以上のように、本実施の形態2では、自由曲面の表面のスクリーン1に対して斜めに配置した2台のプロジェクタで投影した映像を、ある視点位置7で観察する状況で、それぞれのプロジェクタで補正無しのテスト画像を投影し、視点位置7でカメラ4でテスト画像を撮影し、あらかじめ逆の歪みを与えるための補正情報と、2つの映像が連続して見えるようにする補正情報で、補正データを生成し、この補正データで投影したい映像を補正処理し、各プロジェクタで投影することにより、視点位置7から見て2つの投射映像を隙間なく重なりなく配置することができ、連続した歪みのない正しい映像を得ることが可能となる。このことにより、従来手間のかかっていたスクリーンの設置調整や、複数台のプロジェクタの配置調整といった作業の省力化が可能となる。また、2つの映像の重なり部分がないため、その領域に対する輝度調整などの特別な処理も不要となる。なお、本発明の実施の形態2は、プロジェクタが2台の場合であるが、3台以上の

30

場合でも、テスト画像の投射映像が一部重複するようにして、大きな投影指定領域を構成するように、各プロジェクタに対応した複数の投影指定領域を決定するようにすれば、同様の効果を得ることができる。

【0088】(実施の形態3)以下、本発明の実施の形態3による映像投影装置について、図面を参照しながら説明する。本実施の形態3においては、実施の形態1と共通部分が多いため、相違点を中心に説明する。図45は、本発明の実施の形態3による映像投影装置の装置構成を示す図である。図45において、1は映像を写すスクリーン、2はスクリーン1に映像を投影するプロジェクタ、3はプロジェクタ2によってスクリーン1に投影された投射映像、4はスクリーン1や投射映像3を撮影するカメラ、5は映像信号を出力する映像ソース、6はカメラ4からのデータに基づき補正データを生成すると共に、生成した補正データに基づき映像ソース5からの映像信号に対して補正処理を施してプロジェクタ2へ出力する映像補正装置、7 a, 7 bは観察者の視点位置、8はスクリーン1の法線である。本実施の形態3では、上記スクリーン1は長方形の平面で、上記視点位置7 aは上記スクリーン1の法線上に位置し、上記視点位置7 bと上記スクリーン1の中心とを結ぶ直線は、上記スクリーン1の法線と角度 θ をなすものとする。また本発明の実施の形態3による映像投影装置のハードウェア構成は、図8に示す実施の形態1によるものと同一であり、説明を省略する。

【0089】次に、本発明の実施の形態3による映像投影装置の動作概要について説明する。図45に示すように、スクリーン1の正面方向に対して斜めの方向にプロジェクタ2を配置する。映像補正装置6において、補正データ作成プログラムでテスト画像が生成され、プロジェクタ2に出力される。プロジェクタ2に入力されたテスト画像を投影し、テスト画像の投射映像3がスクリーン1上に形成される。このとき、投射映像3はスクリーン1とプロジェクタ2が正対設置されていないため、歪んだ図形となっている。また、歪み具合は視点位置7の角度 θ により異なる。カメラ4でテスト画像の投射映像3を含むスクリーン1の全体を撮影し、映像補正装置6の映像入力メモリ306に入力する。映像補正装置6では、テスト画像、およびスクリーンの外形に関する情報を抽出する。抽出したテスト画像と、映像入力メモリ306に保存された撮影画像とを比較して、歪量を算出する。この歪量と、スクリーンの外形に関する情報と、必要に応じてキーボード301やマウス302で入力した投影条件から、視点位置7から見て投影した結果がスクリーンの外形と相似形になるように事前に歪みを与えるための補正データを算出し、記録媒体303、または主記憶装置304に記憶しておく。この補正方法は、任意のカメラ位置で観察して投射映像3の外形がスクリーンの外形と相似形になれば、スクリーン1の正面である視

(17)

31

点位置7aから見て、投射映像3は歪みのない長方形になることに基づいている。後は、上記実施の形態1と同様に、映像補正プログラムで映像ソース5より出力された映像信号は、画像フレームごとに補正処理されて、プロジェクタ2によってスクリーン1に歪みのない正しい映像が形成される。

【0090】次に、本実施の形態3による映像投影装置のブロック構成を説明する。図46は、本実施の形態3による映像投影装置のブロック図である。図46において、701はテスト画像を生成するテスト画像生成手段、702は映像信号を入力しスクリーンに投影する映像投影手段、703はスクリーンに投影したテスト画像とスクリーンを撮影し撮影画像として出力する撮影手段、704は撮影手段703の撮影画像を入力しテスト画像に関する情報を取り出すテスト画像抽出手段、710は撮影手段703の撮影画像を入力しスクリーン1の外形に関する情報を取り出すスクリーン抽出手段、711はユーザが投影条件を入力する入力手段、705はテスト画像抽出手段704のテスト画像に関する情報と、テスト画像生成手段701のテスト画像とを比較するとともに、スクリーンの外形に関する情報と、投影条件とを加味して歪量を算出する歪量計算手段、706は歪量計算手段705の歪量を入力し、スクリーンに歪みのない所望の映像が得られるように映像信号を補正するための補正データを計算する補正データ生成手段、707は補正データを保持する補正データ記録手段、708は投影したい映像信号を受け付ける映像入力手段、709は映像入力手段708で受けた映像信号を補正データ記録手段707に保持している補正データで補正処理し、映像投影手段702に出力する映像補正手段である。

【0091】本実施の形態3では、入力手段311の具体的な装置例として、キーボード301、およびマウス302を用いる。本実施の形態3による映像投影装置の詳細な動作について、フローチャートを用いて説明する。図47、図48、図49は、本実施の形態3の詳細動作のフローチャートである。本実施の形態3においては、テスト画像の投射と、抽出の手順は、上記実施の形態1と同じであり、説明を省略する。

【0092】次に、テスト画像を投影せずにスクリーンをカメラで撮影し、その撮影画像Z0からスクリーンの輪郭を抽出し、その領域をスクリーン領域RSとする(図47、図48のステップS11、S11-1, 2)。スクリーンの輪郭を抽出する方法の具体例としては、撮影画像Z0において、近傍の画素との輝度変化からエッジを抽出処理する方法や、あらかじめスクリーンの四隅、または輪郭部に色のついたマークをセットしておき、撮影画像Z0の画素から、マークと同じ色情報を持つ画素のみを抽出する方法により、これを実現することができる。

【0093】次に、投影指定領域の決定手順について説明する(図47、図49のステップS12、S12-1~7)。図5

32

0は、投影指定領域の決定処理の説明図である。図50において、スクリーン領域RSと相似形で小さい領域RRを、テスト画像領域RTの中に想定する。この領域RRに対して、徐々に拡大と平行移動とを組み合わせながら、テスト画像領域RTに内接する最大の領域を決定し、この時の領域RRを、投影指定領域RDとする(図4.9のステップS12-1~7)。補正テーブル作成以降の処理は、上記実施の形態1における処理と同じであり、説明を省略する。以上で、任意のカメラ位置でテスト画像を撮影しても、スクリーン1の正面にいる観察者に対して、投射映像3が長方形となり、歪みのない正しい映像を提供することができる。なお、投影指定領域の決定手順を、図51に示す第2の投影指定領域の決定手順としてもよい。

【0094】図52は、第2の投影指定領域の決定処理で使用する入力手段311の画面構成である。図52において、601はスクリーン領域RSを示す図形、602はテスト領域RTを示す図形、603は投影指定領域RDを示す図形、604はユーザがマウス302を使って操作するマウスカーソルである。入力手段311の画面には、あらかじめスクリーン領域RSと、テスト画像領域RTとを示す図形601および602が、重ねて表示してある(図51のステップS12-10)。ユーザはマウスカーソル604を操作し、図形601と図形602の位置と大きさを参考しながら、図形603を指定し、所望の投影指定領域RDを投影条件として入力する(図51のステップS12-11)。このとき、入力手段311は、投影指定領域RDがテスト画像指定領域RTの内部から出ないようにユーザの入力作業を支援することもある。また、入力手段311は、投影指定領域RDがスクリーン領域RSと相似な関係を保つように、ユーザの入力作業を支援することもある。以上で、第2の投影指定領域の決定を終了する。また、投影指定領域の決定手順を、図53に示す第3の投影指定領域の決定手順としてもよい。

【0095】図54は、第3の投影指定領域の決定方法で使用する入力手段311の画面構成である。図54に示すように、ユーザは入力手段311でキーボード301を使って2つの角度 θ_c と角度 θ_v を投影条件として入力する(図53のステップS12-21, 22)。次に、角度 θ_c と θ_v との関係から、投影指定領域RDを決定する(図53のステップS12-23)。

【0096】以下、ステップS12-23の具体的な処理手法について、説明する。図55は、スクリーン1と、各視点位置7a~7eと、カメラ4との位置関係を説明する図である。図55において、8はスクリーン1の法線、9はカメラ4の光軸、視線位置7a~7dとスクリーンの中心を結ぶ直線と、法線8のなす角を θ_v 、カメラの光軸9と法線8のなす角を θ_c 、とする。視点位置7aは法線8上に位置し、視点位置7cはカメラ4の同じ位置とする。図56は視点位置と投影指定領域RDの形状の関係を示す図である。図56において、各視点方向にお

(18)

33

ける角度 θ_v と、各視点方向で歪なく正しい映像が得られるための投影指定領域RD (カメラ2で観察した形状)をそれぞれ図示している。つまり、投影指定領域RDは、 $\theta_v = \theta_c$ ではカメラ位置と視点位置が一致するため長方形となり、 $\theta_v = 0$ では、スクリーン領域RSの形状と相似形となり、 $0 < \theta_v < \theta_c$ では、長方形からスクリーン領域RSへ連続して滑らかに変化させた内補図形となり、 $\theta_v > \theta_c$ や、 $\theta_v < 0$ では、外補図形となる。このような、 θ_v と、投影指定領域RD (つまり領域を構成する4つの頂点の座標) との間の内外補の関係を使うことにより、 θ_c と θ_v が決まれば、長方形($\theta_v = \theta_c$)と、スクリーン領域RS($\theta_v = 0$)を、基準図形として、テスト画像領域RTに内接する投影指定領域RDを決定することができる。以上で、第3の投影指定領域の決定を終了する。

【0097】以上のように、本発明の実施の形態3では、スクリーンの外形と相似形の投影指定領域RDを決定することにより、カメラ4を任意の位置に設置しても、スクリーン3の正面の視点位置7aから見て歪のない正しい映像を提示することが可能となる。また、入力手段311を設け、入力画面にスクリーン領域RSとテスト画像領域RTとを重ねて表示した状態で、ユーザが最適な投影指定領域RDを自由に設定することが可能となり、任意の視点位置から見て歪のない正しい映像を提示することが可能となる。また、視点位置とカメラとスクリーンの相対位置関係を入力することにより、投影指定領域RDを算出でき、任意の視点位置から見て歪のない正しい映像を提示することが可能となる。なお、本実施の形態3では、1つのプロジェクタのシステム構成について説明したが、上記実施の形態2に示すような、2台またはそれ以上の台数のプロジェクタで構成したシステムにおいても適用することができ、同様の効果を得ることができる。

【0098】(実施の形態4) 以下、本発明の実施の形態4による映像投影装置について、図面を参照しながら説明する。本実施の形態4では、上記実施の形態2と共通部分が多いため、相違点を中心に説明する。図57は本発明の実施の形態4による映像投影装置の装置構成の図である。図57において、1は映像を写すスクリーン、2はスクリーン1に可視光および赤外光で映像を投影するプロジェクタ、3はプロジェクタ2によってスクリーン1に投影された投射映像、4は投射映像3を赤外光で撮影するカメラ、5は映像信号を出力する映像ソース、6はカメラ4からのデータから補正データを生成し、映像ソース5からの映像信号を補正処理してプロジェクタ2に出力する映像補正装置、7は観察者の視点位置である。ここで、上記映像ソース5および上記カメラ4は、上記映像補正装置6に内包された構成としてもよい。本実施の形態4では、上記スクリーン1の表面は必ずしも平面である必要はなく、自由曲面であるものとす

34

る。さらに上記スクリーン1の表面は、時間とともに変化するものとする。また、上記視点位置7と上記カメラ4の位置は、一致するものとする。本発明の実施の形態2による映像投影装置のハードウェア構成は、図8に示す実施の形態1によるものと同一であり、説明を省略する。

【0099】本発明の実施の形態4による映像投影装置の動作概要について、図57及び図8を用いて説明する。図57に示すように、スクリーン1の正面方向に対して斜めの方向にプロジェクタ2を配置する。映像補正装置6において、補正データ作成プログラムでテスト画像が生成され、プロジェクタ2に出力される。プロジェクタ2に入力されたテスト画像は赤外光で投射され投射映像3がスクリーン1上に形成される。このとき、投射映像3はスクリーン1とプロジェクタ2が正対設置されていないことと、スクリーン1の表面形状により、視点位置7から見ると歪んだ図形となっている。視点位置7と同じ位置において、カメラ4でテスト画像の投射映像3を赤外光で撮影し映像補正手段6の映像入力メモリ306に入力する。生成したテスト画像と、映像入力メモリ306に入力された撮影画像とを比較して、投射映像の歪みを算出し、投影時に歪がないように事前に逆の歪みを与えるための補正データを算出し、記録媒体303、または主記憶装置304に記憶しておく。

【0100】次に、映像補正プログラムにより、映像ソース5より出力された映像信号は、画像フレームごとに映像入力メモリ306に逐次的に取り込まれ、補正データに従って、映像入力メモリ306から映像出力メモリ307に逐次的に変換して格納される。映像出力メモリ307の内容は、映像信号として逐次出力され、プロジェクタ2に出力される。このとき、補正データ作成プログラムと映像補正プログラムは、並行して実行され、プロジェクタ2はテスト画像を赤外光で、補正した映像は可視光で、同時に重ねて投影する。つまり、補正データ作成プログラムは、リアルタイムに補正データを更新し、映像補正プログラムは最新の補正データを使って映像を補正し、2つの映像を同時にスクリーン1に投影する。このようにして、時間とともに変化する表面を持つスクリーン1に、補正した映像のみが常に歪みのない正しい映像として形成される。次に、本発明の実施の形態4による映像投影装置のブロック構成は、上記実施の形態1の詳細な構成と同じであり、説明を省略する。

【0101】本実施の形態4による映像投影装置の詳細な動作について、フローチャートを用いて説明する。図58から図61は、本実施の形態4による映像投影装置の詳細動作のフローチャートである。図58は本実施の形態4の全体フローチャートである。まず、テスト画像を生成し、プロジェクタ2から赤外光でスクリーン1に投影を行う(図58、図59のステップS41、S41-1、2)。次に、テスト画像の抽出の手順を説明する(図58、図6

(19)

35

0のステップS42, S42-1~6)。すなわち、スクリーン1に赤外光で投影したテスト画像の投射映像3を、赤外光のカメラ4で撮影する。撮影した画像には、テスト画像の特徴点のみが写っており、この画像を特徴点画像Z10とする(図60のステップS42-1)。ステップS42-2, 3~6のラベリング作業は、上記実施の形態1におけるステップS1-5, 6と同じあり、説明を省略する。

【0102】続いて、上記実施の形態1のステップS2, S3, S4と同じ手順で、投影指定領域の決定(図58のステップS43)、補正テーブルの生成(図58のステップS44)、及び、画像の補正(図58ステップS45)を行う。テスト画像を生成し、赤外光のテスト画像と、可視光の補正画像とを重ねて、プロジェクタ2によりスクリーン1に投影する(図58, 図61ののステップS46, S46-1, 2)。視点7にいる観察者は、肉眼では赤外光のテスト画像は見えず、可視光で投影されている補正映像のみを、歪なく正しく見ることができる。

【0103】赤外光で投影したテスト画像は、ステップS42に戻って、再度カメラで撮影され、補正テーブルが更新される。

【0104】以下、上記図58のステップS42~S46が繰り返される。以上のように、本実施の形態4では、時々刻々と変化する自由曲面の表面のスクリーン1に対して斜めに配置したプロジェクタ2で投影した映像を、ある視点位置7で観察する状況において、プロジェクタ2により補正無しのテスト画像を投影し、視点位置7にてカメラ4でテスト画像を撮影し、あらかじめ逆の歪みを与えるための補正データを連続して生成、更新し、最新の補正データで投影したい映像を補正処理し、プロジェクタ2で投影することにより、視点位置7から見て常に歪みなしに正しい映像を得ることが可能となる。このことにより、屋外で風にたなびくスクリーンのように、時間により刻々と変化するスクリーンに対しても、常に歪のない正しい映像を得ることができる。なお、上記実施の形態4においては、テスト画像の投影に赤外線を用いたものについて述べたが、このテスト画像の投影に用いる光線は、観察者の見えない波長域、つまり可視光以外の領域のものであればよく、たとえば紫外光などでも同様の効果が得られる。また、カメラ4の位置と視点位置7とは厳密に一致しなくとも、そのずれが小さいものであれば、一定の効果をj得ることができる。また、上記実施の形態4では、1つのプロジェクタのシステム構成について説明したが、上記実施の形態2に示すような、2台またはそれ以上の台数のプロジェクタで構成したシステムにおいても適用することができ、同様の効果を得ることができる。

【0105】(実施の形態5)次に、映像投影を実行するためのプログラム(以下、映像投影プログラムという)を記録した記録媒体について説明する。図8において、中央処理装置305でプログラムの動作を制御す

36

る。主記憶装置304では、プログラムや各種のデータが記憶される。映像投影プログラムは、記録媒体303に記録される。記録媒体303は、フロッピーディスクや、MOや、CD-ROMなど、少なくとも1回の書き込みと読み出しが可能な記録媒体ならば、何でもよい。また、ハードディスクなど予めシステムに組み込まれ、可搬性のないものでよい。映像投影プログラムは、中央処理装置305によってバス308を経由して主記憶装置304に読み込まれ、所定の動作を行なう。映像投影プログラムの具体的な動作は、上述した通りであるので、説明を省略する。

【0106】

【発明の効果】以上のように本発明の請求項1にかかる映像投影装置によれば、テスト画像を生成するテスト画像生成手段と、画像をスクリーンに投影する映像投影手段と、投影されたテスト画像の投射映像を撮影し、撮影画像として出力する撮影手段と、生成した上記テスト画像と上記撮影画像とを比較して、投射映像の歪量を算出する歪量計算手段と、上記歪量から画像を歪みなく投影できるよう、画像に事前に逆の歪みを与える補正データを生成する補正データ生成手段と、上記補正データを保持しておく補正データ記憶手段と、を備えたことを特徴とするものとしたので、視点位置から見て歪みなく正しい映像を得ることが可能となり、従来手間のかかっていたスクリーンの設置調整や、プロジェクタの配置調整といった作業の省力化を図ることができるという効果を有する。

【0107】本発明の請求項2にかかる映像投影装置によれば、請求項1記載の映像投影装置において、映像を受付ける映像入力手段と、受付けた上記映像に対し、上記補正データ記憶手段に記憶している補正データで補正処理を行い、上記映像投影手段に出力する映像補正手段と、をさらに備えたことを特徴とするものとしたので、重みテーブルを2の指数乗倍し整数化してテーブルに保存することにより、補正テーブルのサイズを小さくし、補正テーブル記憶手段を効率よく使うことができると共に、補正テーブルの生成の処理、および画像の補正処理の演算を、高速に行うことができるという効果を有する。

【0108】本発明の請求項3にかかる映像投影装置によれば、請求項2記載の映像投影装置において、上記映像補正手段は、処理対象の画像を構成する画素の一部に対し輝度を下げるマスク処理をも行うものである、ことを特徴とするものとしたので、視点位置から見て歪みのない映像を提供することができるという効果を有する。

【0109】本発明の請求項4にかかる映像投影装置によれば、請求項1から3のいずれかに記載の映像投影装置において、上記撮影手段は、投影されたテスト画像の投射映像を含むスクリーン全体を撮影し撮影画像として出力するものであり、上記撮影画像からスクリーンの

(20)

37

幾何学的な情報を取り出すスクリーン抽出手段を、さらに備え、上記歪量計算手段は、生成された上記テスト画像と、上記撮影画像と、上記スクリーンの幾何学的な情報とから、投射映像の歪量を算出するものである、ことを特徴とするものとしたので、スクリーンの外形と相似形状の投影指定領域を決定することにより、カメラを任意の位置に設定しても、スクリーンの正面の視点位置から見て歪のない正しい映像を提示することができるという効果を有する。

【0110】本発明の請求項5にかかる映像投影装置によれば、請求項1から4のいずれかに記載の映像投影装置において、補正処理後の画像を投影したいスクリーン上の領域を投影指定領域とし、視点、映像投影手段、撮影手段、及びスクリーンの各位置と各向き、スクリーン形状、及び投影指定領域のうち少なくとも1つを設置条件として入力する入力手段を、さらに備え、上記歪量補正手段は、上記入力手段の設置条件をも加味して投射映像の歪量を算出するものである、ことを特徴とするものとしたので、視点位置とカメラとスクリーンの相対位置関係を入力することにより、投影指定領域を算出することができ、任意の視点位置から見て歪のない正しい映像を提示することができるという効果を有する。

【0111】本発明の請求項6にかかる映像投影装置によれば、請求項5に記載の映像投影装置において、上記入力手段は、スクリーンを表す図形とテスト画像の投射映像を表す図形とを重ねて表示した画面においてユーザが投影指定領域を指定するものである、ことを特徴とするものとしたので、入力画面にスクリーン領域とテスト画像領域とを重ねて表示した状態で、ユーザが最適な投影指定領域を自由に設定することが可能となり、任意の視点位置から見て歪のない正しい映像を提示することができるという効果を有する。

【0112】本発明の請求項7にかかる映像投影装置によれば、請求項2から6のいずれかに記載の映像投影装置において、上記映像投影手段は、映像補正手段で補正処理をした画像をスクリーンに投影するとともに、テスト画像生成手段のテスト画像を可視光域以外のある波長域でスクリーンに投影するものであり、上記撮影手段は、投影されたテスト画像の投射映像を、上記波長域で撮影するものである、ことを特徴とするものとしたので、視点位置から見て常に歪のない正しい映像を得ることができ、屋外で風にたなびくスクリーンのように、時間により刻々と変化するスクリーンに対しても、常に正しい映像を得ることができるという効果を有する。

【0113】本発明の請求項8にかかる映像投影装置によれば、請求項1から7のいずれかに記載の映像投影装置において、テスト画像は、あらかじめ位置情報が既知で、かつ識別子を有する複数の特徴点で構成するものである、ことを特徴とするものとしたので、各特徴点が投影後にどこに移動したか把握することができ、上記各

38

特徴点の移動量により歪み量を把握することができるという効果を有する。

【0114】本発明の請求項9にかかる映像投影装置によれば、請求項8記載の映像投影装置において、テスト画像は、各特徴点が1つずつ点灯、もしくは順次点灯するものである、ことを特徴とするものとしたので、複数の特徴点を識別することができるという効果を有する。

【0115】本発明の請求項10にかかる映像投影装置によれば、請求項8または9に記載の映像投影装置において、テスト画像は、各特徴点が異なる色のものである、ことを特徴とするものとしたので、複数の特徴点を識別することができるという効果を有する。

【0116】本発明の請求項11にかかる映像投影装置によれば、請求項8から10のいずれかに記載の映像投影装置において、テスト画像は、各特徴点が異なる周期で点滅するものである、ことを特徴とするものとしたので、複数の特徴点を識別することができるという効果を有する。

【0117】本発明の請求項12にかかる映像投影装置によれば、請求項8から11のいずれかに記載の映像投影装置において、テスト画像は、複数の特徴点が縦横方向にそれぞれ等間隔で並んだものである、ことを特徴とするものとしたので、複数の特徴点間の相対的な位置関係により、上記複数の特徴点を識別することができるという効果を有する。

【0118】本発明の請求項13にかかる映像投影方法によれば、テスト画像を生成するテスト画像生成工程と、画像をスクリーンに投影する映像投影工程と、投影されたテスト画像の投射映像を撮影し、撮影画像として出力する撮影工程と、生成した上記テスト画像と、上記撮影画像とを比較して、投射映像の歪量を算出する歪量計算工程と、上記歪量から画像を歪みなく投影できるよう、画像に事前に逆の歪みを与える補正データを生成する補正データ生成工程と、上記補正データを保持しておく補正データ記憶工程と、を備えたことを特徴とするものとしたので、視点位置から見て歪みなく正しい映像を得ることが可能となり、従来手間のかかっていたスクリーンの設置調整や、プロジェクタの配置調整といった作業の省力化を図ることができるという効果を有する。

【0119】本発明の請求項14にかかる映像投影方法によれば、請求項13記載の映像投影方法において、映像を受付ける映像入力工程と、受付けた上記映像に対し、上記補正データ記憶工程で記憶している補正データを用いて補正処理を行い、上記映像投影工程に出力する映像補正工程と、をさらに備えたことを特徴とするものとしたので、重みテーブルを2の指数乗倍し整数化してテーブルに保存することにより、補正テーブルのサイズを小さくし、補正テーブル記憶手段を効率よく使うことができると共に、補正テーブルの生成の処理、および画像の補正処理の演算を、高速に行うことができるという

(21)

39

効果を有する。

【0120】本発明の請求項15にかかる映像投影方法によれば、請求項14記載の映像投影方法において、上記映像補正工程は、処理対象の画像を構成する画素の一部に対し輝度を下げるマスク処理をも行う工程を有する、ことを特徴とするものとしたので、視点位置から見て歪みのない映像を提供することができるという効果を有する。

【0121】本発明の請求項16にかかる映像投影方法によれば、請求項13から15のいずれかに記載の映像投影方法において、上記撮影工程は、投影されたテスト画像の投射映像を含むスクリーン全体を撮影し、撮影画像として出力するものであり、上記撮影画像からスクリーンの幾何学的な情報を取り出すスクリーン抽出工程を、さらに備え、上記歪量計算工程は、生成された上記テスト画像と、上記撮影画像と、上記スクリーンの幾何学的な情報とから、投射映像の歪量を算出するものである、ことを特徴とするものとしたので、スクリーンの外形と相似形状の投影指定領域を決定することにより、カメラを任意の位置に設定しても、スクリーンの正面の視点位置から見て歪のない正しい映像を提示することができるという効果を有する。

【0122】本発明の請求項17にかかる映像投影方法によれば、請求項13から16のいずれかに記載の映像投影方法において、補正処理後の画像を投影したいスクリーン上の領域を、投影指定領域とし、視点、映像投影手段、撮影手段、及びスクリーンの各位置と各向き、スクリーン形状、及び投影指定領域のうち少なくとも1つを、設置条件として入力する入力工程を、さらに備え、上記歪量補正工程は、上記入力工程の設置条件をも加味して、投射映像の歪量を算出するものである、ことを特徴とするものとしたので、視点位置とカメラとスクリーンの相対位置関係を入力することにより、投影指定領域を算出することができ、任意の視点位置から見て歪のない正しい映像を提示することができるという効果を有する。

【0123】本発明の請求項18にかかる映像投影方法によれば、請求項17に記載の映像投影方法において、上記入力工程は、スクリーンを表す図形と、テスト画像の投射映像を表す図形とを重ねて表示した画面において、ユーザが投影指定領域を指定するものである、ことを特徴とするものとしたので、入力画面にスクリーン領域とテスト画像領域とを重ねて表示した状態で、ユーザが最適な投影指定領域を自由に設定することが可能となり、任意の視点位置から見て歪のない正しい映像を提示することができるという効果を有する。

【0124】本発明の請求項19にかかる映像投影方法によれば、請求項14から18のいずれかに記載の映像投影方法において、上記映像投影工程は、映像補正工程で補正処理をした画像をスクリーンに投影するととも

40

に、テスト画像生成工程で生成したテスト画像を可視光域以外のある波長域でスクリーンに投影するものであり、上記撮影工程は、投影されたテスト画像の投射映像を上記波長域で撮影するものである、ことを特徴とするものとしたので、視点位置から見て常に歪のない正しい映像を得ることができ、屋外で風にたなびくスクリーンのように、時間により刻々と変化するスクリーンに対しても、常に正しい映像を得ることができるという効果を有する。

【0125】本発明の請求項20にかかる映像投影方法によれば、請求項13から19のいずれかに記載の映像投影方法において、上記テスト画像は、あらかじめ位置情報が既知で、かつ識別子を有する複数の特徴点で構成するものである、ことを特徴とするものとしたので、各特徴点が投影後にどこに移動したか把握することができ、上記各特徴点の移動量により歪み量を把握することができるという効果を有する。

【0126】本発明の請求項21にかかる映像投影方法によれば、請求項20に記載の映像投影方法において、上記テスト画像は、各特徴点が1つずつ点灯、もしくは順次点灯するものである、ことを特徴とするものとしたので、複数の特徴点を識別することができるという効果を有する。

【0127】本発明の請求項22にかかる映像投影方法によれば、請求項20または21記載の映像投影方法において、上記テスト画像は、各特徴点異なる色のものである、ことを特徴とするものとしたので、複数の特徴点を識別することができるという効果を有する。

【0128】本発明の請求項23にかかる映像投影方法によれば、請求項20から22のいずれかに記載の映像投影方法において、上記テスト画像は、各特徴点異なる周期で点滅するものである、ことを特徴とするものとしたので、複数の特徴点を識別することができるという効果を有する。

【0129】本発明の請求項24にかかる映像投影方法によれば、請求項20から23のいずれかに記載の映像投影方法において、上記テスト画像は、複数の特徴点が縦、横方向にそれぞれ等間隔で並んだものである、ことを特徴とするものとしたので、複数の特徴点間の相対的な位置関係により、上記複数の特徴点を識別することができるという効果を有する。

【0130】本発明の請求項25にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体によれば、テスト画像を生成する手順と、スクリーンに投影したテスト画像の投射映像を撮影した撮影画像と、生成した上記テスト画像とを比較し、投射映像の歪量を算出する歪量計算手順と、上記歪量から画像を歪みなく投影するために画像に事前に逆の歪みを与える補正データを生成する補正データ生成手順と、上記補正データを保持する補正データ記憶手順とを、コンピュータに実行させることを特徴とするもの

(22)

41

としたので、視点位置から見て歪みなく正しい映像を得ることが可能となり、従来手間のかかっていたスクリーンの設置調整や、プロジェクタの配置調整といった作業の省力化を図ることができるという効果を有する。

【0131】本発明の請求項26にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体によれば、請求項25記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、上記映像投影プログラムは、受付けた映像に対し、補正データ記憶手順で保持している補正データを補正処理させ、スクリーンに投影する映像補正手順を、さらに備えたものである、ことを特徴とするものとしたので、重みテーブルを2の指数乗倍し整数化してテーブルに保存することにより、補正テーブルのサイズを小さくし、補正テーブル記憶手段を効率よく使うことができると共に、補正テーブルの生成の処理、および画像の補正処理の演算を、高速に行うことができるという効果を有する。

【0132】本発明の請求項27にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体によれば、請求項26記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、上記映像補正手順は、処理対象の画像を構成する画素の一部に対し輝度を下げるマスク処理をも行う処理手順を有するものである、ことを特徴とするものとしたので、視点位置から見て歪みのない映像を提供することができるという効果を有する。

【0133】本発明の請求項28にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体によれば、請求項25から27のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、投影されたテスト画像の投射映像を含むスクリーン全体を撮影した撮影画像から、スクリーンの幾何学的な情報を取り出すスクリーン抽出手順を付加し、上記歪量計算手順は、生成された上記テスト画像と、上記撮影画像と、上記スクリーンの幾何学的な情報とから、投射映像の歪量を算出するものである、ことを特徴とするものとしたので、スクリーンの外形と相似形状の投影指定領域を決定することにより、カメラを任意の位置に設定しても、スクリーンの正面の視点位置から見て歪のない正しい映像を提示することができるという効果を有する。

【0134】本発明の請求項29にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体によれば、請求項25から28のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、補正処理後の画像を投影したいスクリーン上の領域を、投影指定領域とし、視点、映像投影手段、撮影手段、及びスクリーンの各位置と各向き、スクリーン形状、及び投影指定領域のうち少なくとも1つを、設置条件として入力する入力手順を、さらに備え、上記歪量補正手順は、上記設置条件をも加味して投射映像の歪量を算出するものである、ことを特徴とするものとしたので、視点位置とカメラとスクリーンの相対位置関係を入力することにより、投影指定領域を算出する

42

ことができ、任意の視点位置から見て歪のない正しい映像を提示することができるという効果を有する。

【0135】本発明の請求項30にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体によれば、請求項29記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、入力手順は、スクリーンを表す図形と、テスト画像の投射映像を表す図形とを重ねて表示した画面において、ユーザが投影指定領域を指定するものである、ことを特徴とするものとしたので、入力画面にスクリーン領域とテスト画像領域とを重ねて表示した状態で、ユーザが最適な投影指定領域を自由に設定することが可能となり、任意の視点位置から見て歪のない正しい映像を提示することができるという効果を有する。

【0136】本発明の請求項31にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体によれば、請求項25から30のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、あらかじめ位置情報が既知で、かつ識別子を有する複数の特徴点で構成するものである、ことを特徴とするものとしたので、各特徴点が投影後にどこに移動したか把握することができ、上記各特徴点の移動量により歪み量を把握することができるという効果を有する。

【0137】本発明の請求項32にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体によれば、請求項31記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、各特徴点が1つずつ点灯、もしくは順次点灯するものである、ことを特徴とするものとしたので、複数の特徴点を識別することができるという効果を有する。

【0138】本発明の請求項33にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体によれば、請求項31または請求項32記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、各特徴点異なる色のものである、ことを特徴とするものとしたので、複数の特徴点を識別することができるという効果を有する。

【0139】本発明の請求項34にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体によれば、請求項31から33のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、各特徴点異なる周期で点滅するものである、ことを特徴とするものとしたので、複数の特徴点を識別することができるという効果を有する。

【0140】本発明の請求項35にかかる映像投影プログラムを記録した記録媒体によれば、請求項31から34のいずれかに記載の映像投影プログラムを記録した記録媒体において、テスト画像は、複数の特徴点が縦、横方向にそれぞれ等間隔で並んだものである、ことを特徴とするものとしたので、複数の特徴点間の相対的な位置関係により、上記複数の特徴点を識別することができるという効果を有する。

(23)

43

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態1による映像投影装置の装置構成を示す図

【図 2】第 1 の従来例による映像投影装置のブロック図

【図 3】第 1 の従来例の全体のフローチャート

【図 4】第 1 の従来例の補正前後のテスト画像の説明図

【図 5】第 1 の従来例の歪量の計算と、補正データの生成のフローチャート

【図 6】第 2 の従来例による映像投影装置のブロック図

【図 7】第 2 の従来例における投影された画像の形状を示す図

【図 8】本発明の実施の形態 1 による映像投影装置のハードウェア構成を示す図

【図 9】本発明の実施の形態 1 による映像投影装置のブロック図

【図 10】本発明の実施の形態 1 による映像補正手段の詳細な構成を示す図

【図 11】本発明の実施の形態 1 におけるテスト画像の構成を示す図

【図 12】本発明の実施の形態 1 におけるテーブルの構成を示す図

【図 13】本発明の実施の形態 1 における画像フレームの座標系の説明図

【図 14】本発明の実施の形態 1 における補正テーブル Th のテーブル要素の構成を示す図

【図 15】本発明の実施の形態 1 におけるテーブル T0, T1, T2 のテーブル要素の構成を示す図

【図 16】本発明の実施の形態 1 における動作原理の説明図

【図 17】本発明の実施の形態 1 における全体のフローチャート

【図 18】本発明の実施の形態 1 におけるテスト画像の投影と抽出処理のフローチャート

【図 19】本発明の実施の形態 1 における特徴点のラベリング処理のフローチャート

【図 20】本発明の実施の形態 1 における投影指定領域の決定処理のフローチャート

【図 21】本発明の実施の形態 1 における補正テーブル生成処理のフローチャート

【図 22】本発明の実施の形態 1 におけるテーブル T0 生成処理のフローチャート

【図 23】本発明の実施の形態 1 におけるテーブル T1 生成処理のフローチャート

【図 24】本発明の実施の形態 1 におけるテーブル T2 生成処理のフローチャート

【図 25】本発明の実施の形態 1 における補正テーブル Th 生成処理のフローチャート

【図 26】本発明の実施の形態 1 における画像の補正処理のフローチャート

【図 27】本発明の実施の形態 1 における画素値計算処

44

理のフローチャート

【図 28】本発明の実施の形態 1 における、歪んだテスト画像の投射映像の撮影画像 Z1 の説明図

【図 29】本発明の実施の形態 1 における、特徴点画像 Z10 の説明図

【図 30】本発明の実施の形態 1 における投影指定領域の決定処理の説明図

【図 31】本発明の実施の形態 1 における画像フレーム C0 の説明図

10 【図 32】本発明の実施の形態 1 におけるテーブル T0 生成処理の説明図

【図 33】本発明の実施の形態 1 におけるテーブル T0 生成処理の説明図

【図 34】本発明の実施の形態 1 におけるテーブル T1 生成処理の説明図

【図 35】本発明の実施の形態 1 におけるテーブル T1 生成処理の説明図

【図 36】本発明の実施の形態 1 におけるテーブル T2 生成処理の説明図

20 【図 37】本発明の実施の形態 1 におけるテーブル Th 生成処理の説明図

【図 38】本発明の実施の形態 1 における第 2 のテスト画像の投影と抽出処理のフローチャート

【図 39】本発明の実施の形態 1 における第 3 のテスト画像の投影と抽出処理のフローチャート

【図 40】本発明の実施の形態 1 における第 4 のテスト画像の投影と抽出処理のフローチャート

【図 41】本発明の実施の形態 2 における映像投影装置の装置構成を示す図

30 【図 42】本発明の実施の形態 2 における全体のフローチャート

【図 43】本発明の実施の形態 2 における投影指定領域の決定処理のフローチャート

【図 44】本発明の実施の形態 2 における投影指定領域の決定処理の説明図

【図 45】本発明の実施の形態 3 における映像投影装置の装置構成を示す図

【図 46】本発明の実施の形態 3 における映像投影装置のブロック図

40 【図 47】本発明の実施の形態 3 における全体のフローチャート

【図 48】本発明の実施の形態 3 におけるスクリーン形状の抽出処理のフローチャート

【図 49】本発明の実施の形態 3 における投影指定領域の決定処理のフローチャート

【図 50】本発明の実施の形態 3 における投影指定領域の決定処理の説明図

【図 51】本発明の実施の形態 3 における第 2 の投影指定領域の決定処理のフローチャート

50 【図 52】本発明の実施の形態 3 における第 2 の投影指

(24)

45

定領域の決定処理で使用する入力手段の画面構成を示す図

【図53】本発明の実施の形態3における第3の投影指定領域の決定処理のフローチャート

【図54】本発明の実施の形態3における第3の投影指定領域の決定処理で使用する入力手段の画面構成を示す図

【図55】本発明の実施の形態3におけるスクリーンと各視点位置とカメラの位置関係の説明図

【図56】本発明の実施の形態3における各視点位置と投影指定領域の形状の関係を示す図

【図57】本発明の実施の形態4における映像投影装置の装置構成を示す図

【図58】本発明の実施の形態4における全体のフローチャート

【図59】本発明の実施の形態4におけるテスト画像の投影処理のフローチャート

【図60】本発明の実施の形態4におけるテスト画像の抽出処理のフローチャート

【図61】本発明の実施の形態4におけるテスト画像と補正画像の投影処理のフローチャート

【符号の説明】

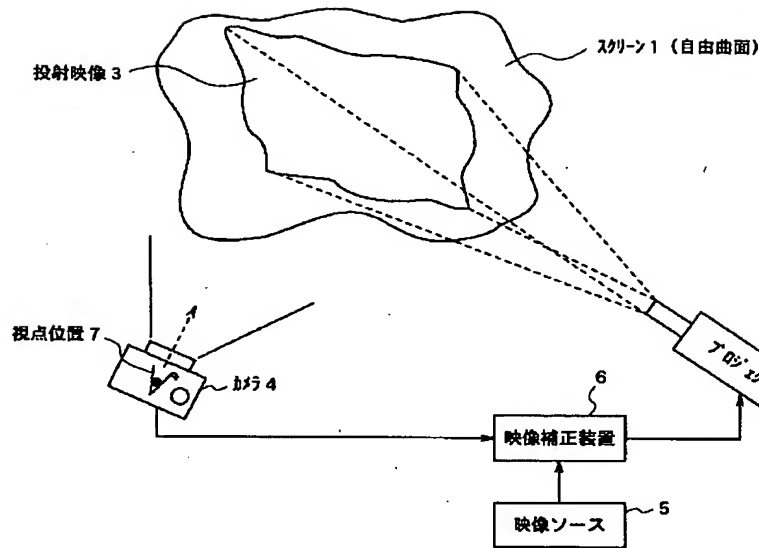
- 1 スクリーン
- 2 プロジェクタ
- 3 投射映像
- 4 カメラ
- 5 映像ソース
- 6 映像補正装置
- 7 観察者の視線位置
- 8 スクリーンの法線
- 9 カメラの光軸
- 10 仮の投影指定領域
- 11 投影指定領域
- 101 スクリーン
- 102 テスト画像
- 103 パターン発生回路
- 104 D/A変換回路
- 105 プロジェクタ
- 106 カメラ
- 107 切替スイッチ
- 108 A/D変換回路
- 109 パターン抽出回路
- 110 CPU
- 111 メモリ
- 112 切替スイッチ
- 113 歪み補正回路

46

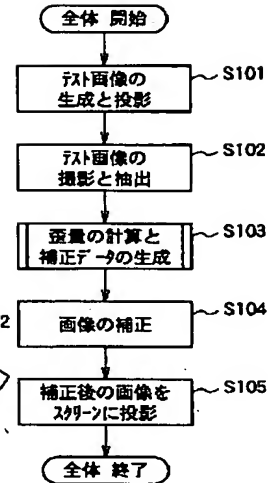
- 201 投影手段
- 202 射影変換手段
- 203 連続画像変換手段
- 204 スクリーン
- 205 投影変換を行わずに投射した画像
- 206 投影変換を行なった後に投射した画像、
- 207 画像の重なり部分
- 301 キーボード
- 302 マウス
- 303 記憶媒体
- 304 主記憶装置
- 305 中央処理装置
- 306 映像入力メモリ
- 307 映像出力メモリ
- 308 バス
- 401 入力フレームメモリ
- 402 出力フレームメモリ
- 403 アドレス発生手段
- 404 アドレス変換手段
- 405 重み決定手段
- 406 画素補間手段
- 407 マスク処理判定手段
- 408 マスク処理手段
- 501 テスト画像
- 502 画像フレームB上のテスト画像
- 503 画像フレームC1上のテスト画像
- 504 画像フレームC0上に得られるべき理想のテスト画像
- 505 画像フレームS上の補正処理前のテスト画像
- 506 画像フレームB上の補正処理後のテスト画像
- 507 画像フレームC2上の投射したテスト画像
- 601 スクリーン領域を示す図形
- 602 テスト領域を示す図形
- 603 投影指定領域を示す図形
- 604 マウスカーソル
- 701 テスト画像生成手段
- 702 映像投影手段
- 703 撮影手段
- 704 テスト画像抽出手段
- 705 歪量計算手段
- 706 補正データ生成手段
- 707 補正データ記憶手段
- 708 映像入力手段
- 709 映像補正手段
- 710 スクリーン抽出手段
- 711 入力手段

(25)

【図 1】



【図 3】

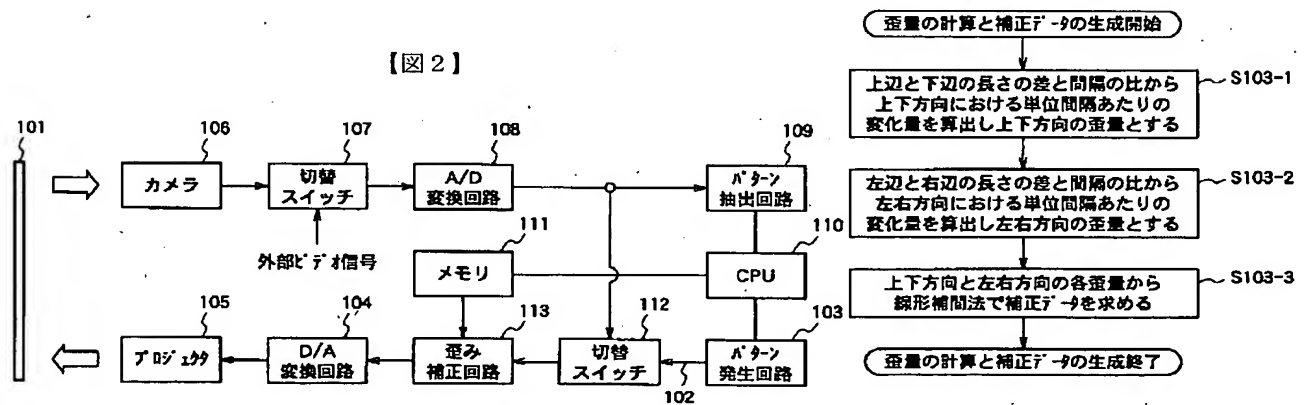


【図 1 4】

テーブル要素 $Th[i,j]$ の構成

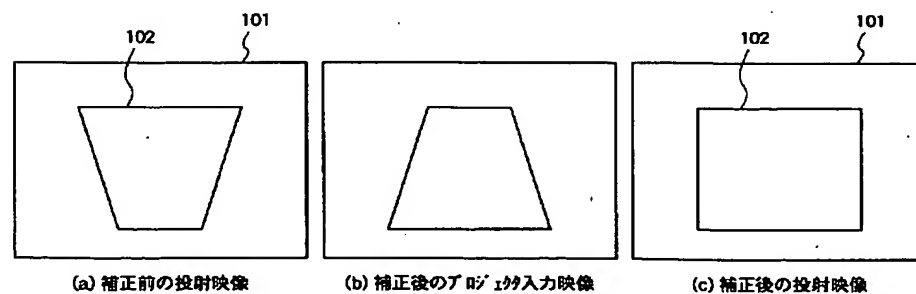
座標値 x
座標値 y
重み w0
重み w1
重み w2
重み w3

【図 5】



【図 2】

【図 4】



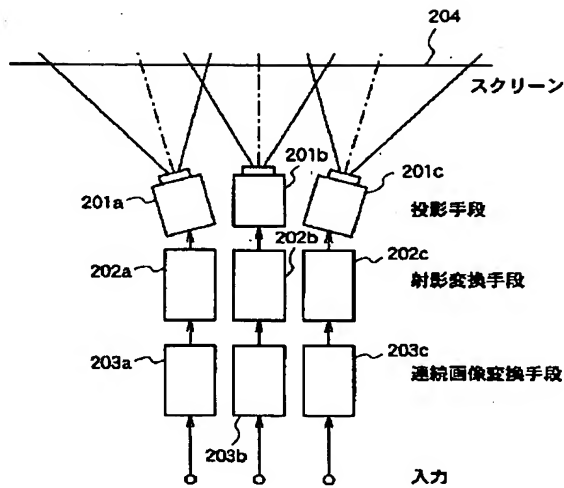
【図 1 5】

テーブル要素の構成

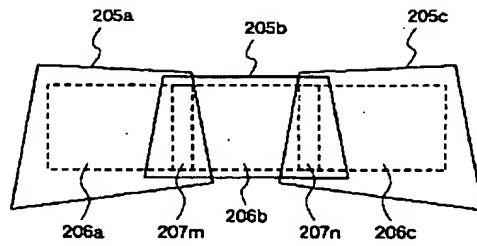
座標値 x
座標値 y

(26)

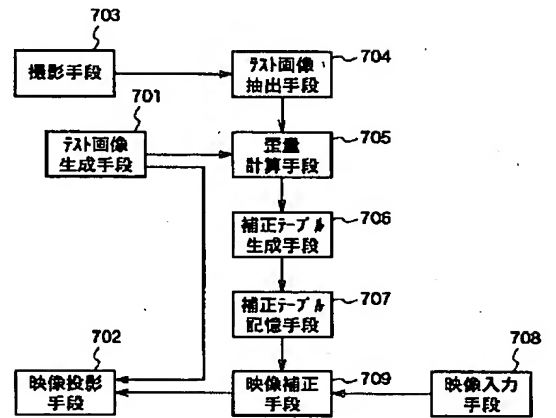
【図6】



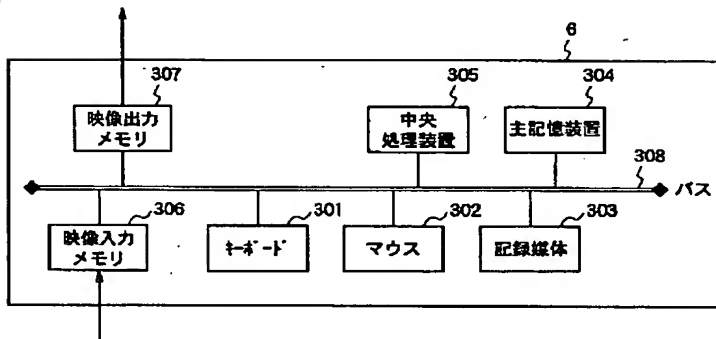
【図7】



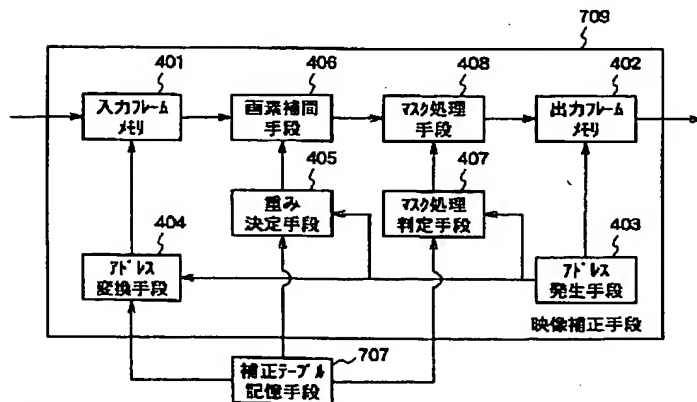
【図9】



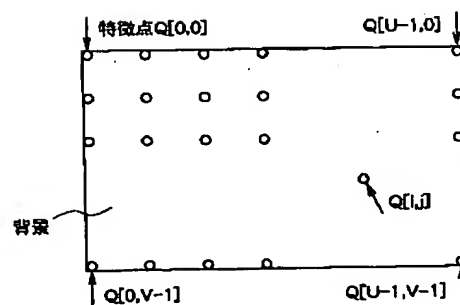
【図8】



【図10】

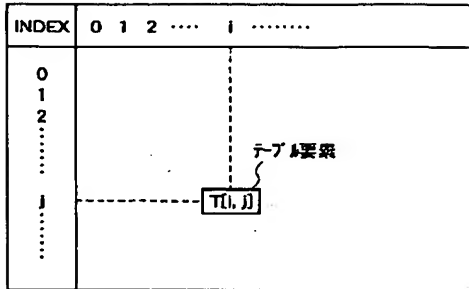


【図11】

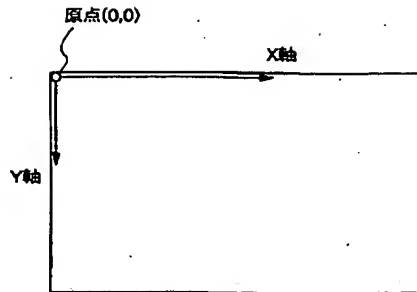


(27)

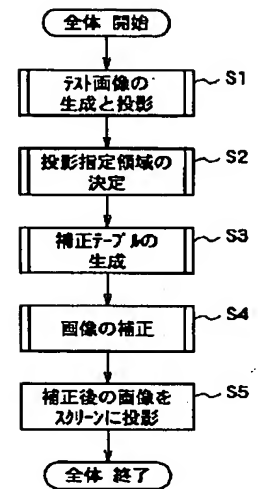
【図12】



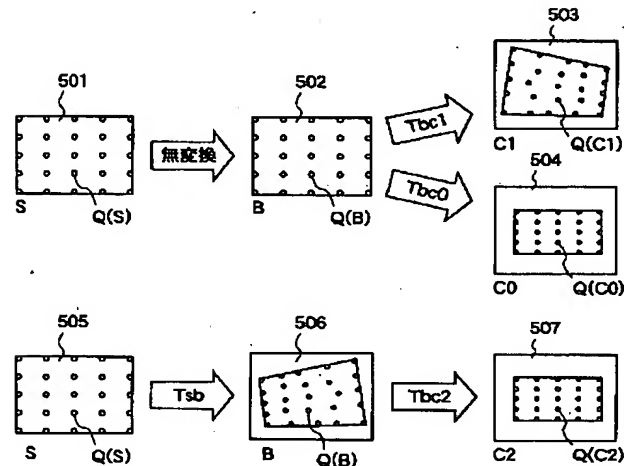
【図13】



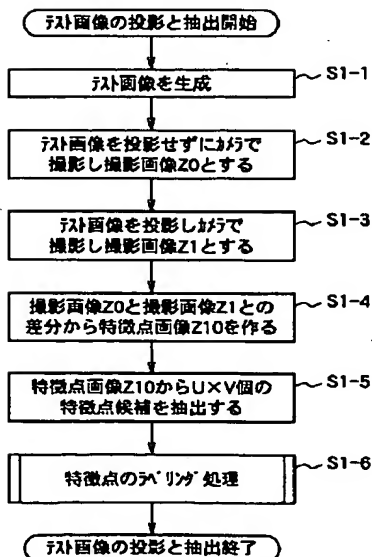
【図17】



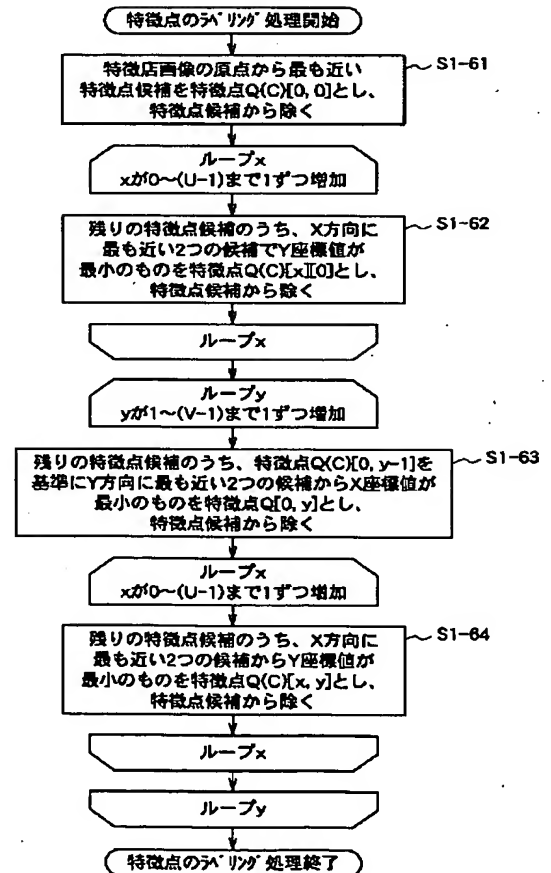
【図16】



【図18】

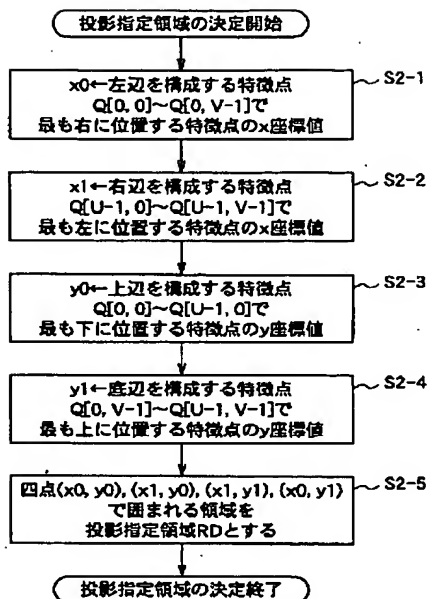


【図19】

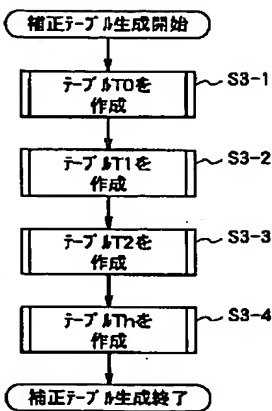


(28)

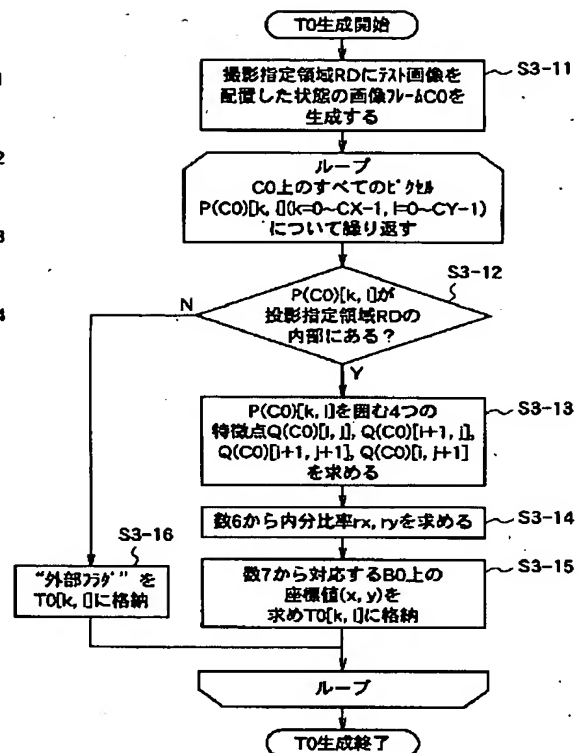
【図20】



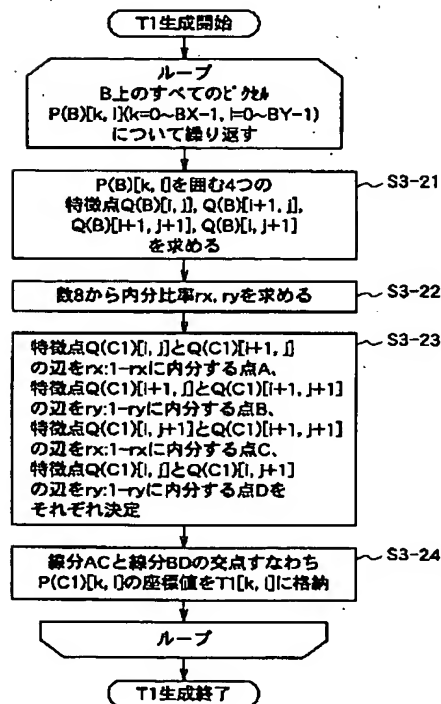
【図21】



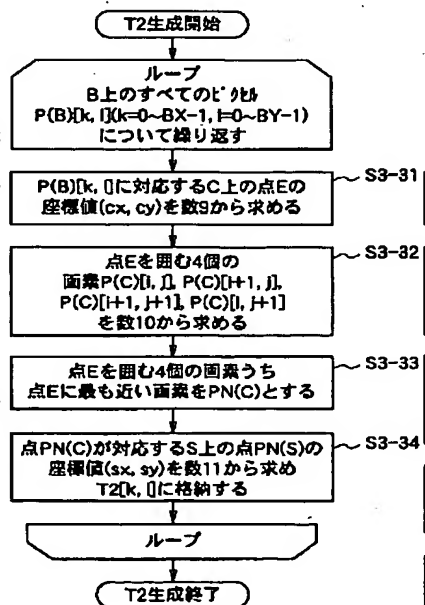
【図22】



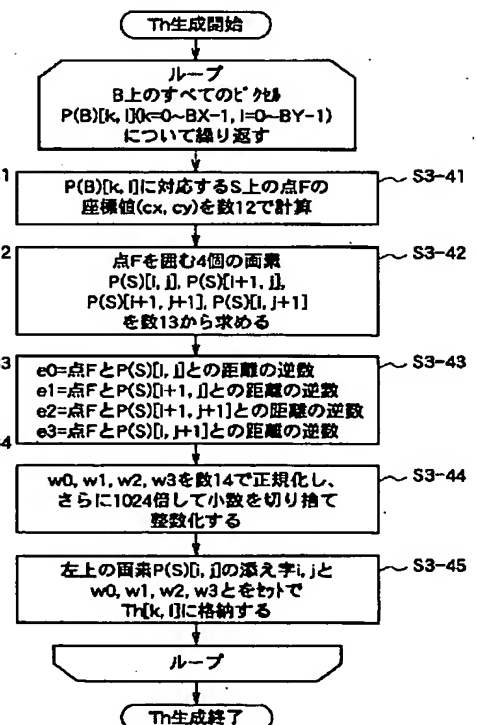
【図23】



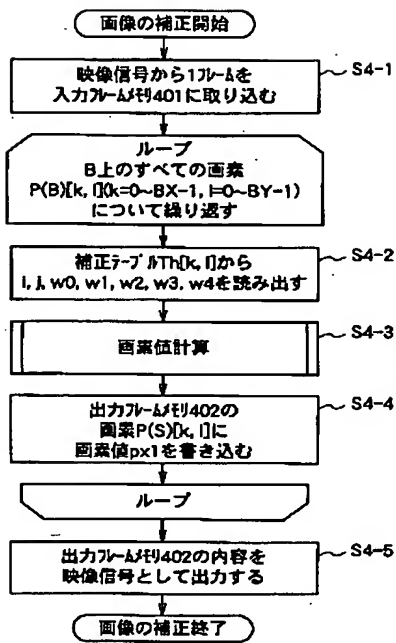
【図24】



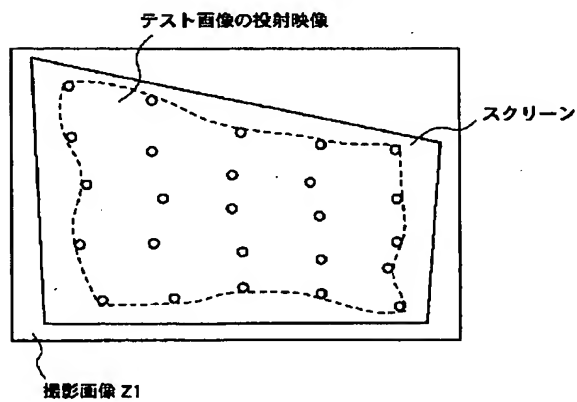
【図25】



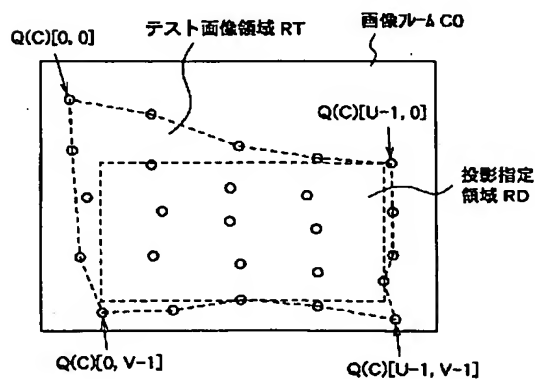
【図 26】



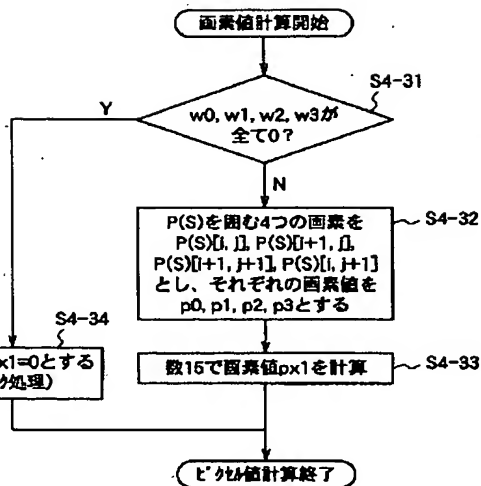
【図 2.8】



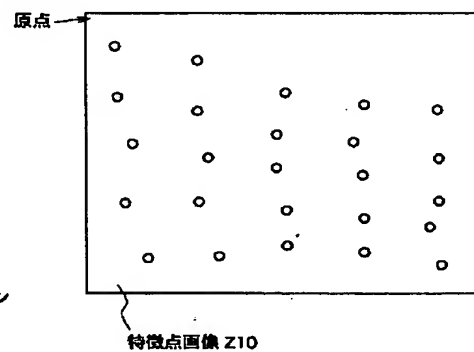
【図 30】



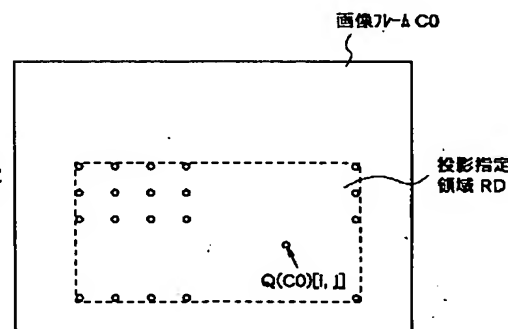
【図 27】



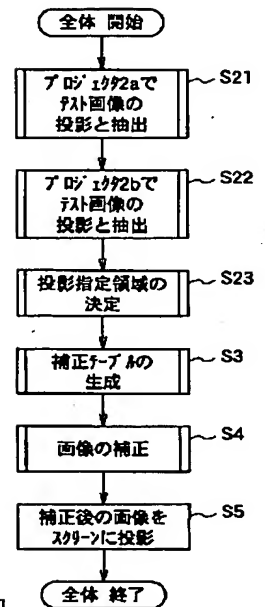
【図 29】



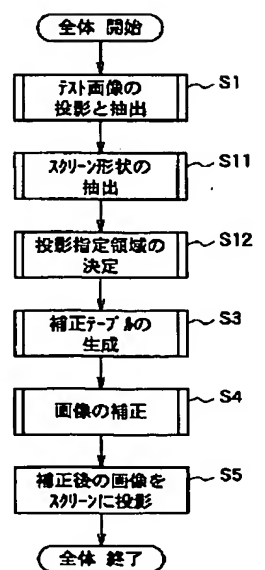
【図 3 1】



【図 4 2】

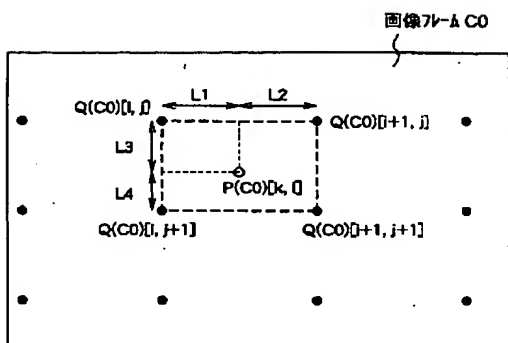


【図47】

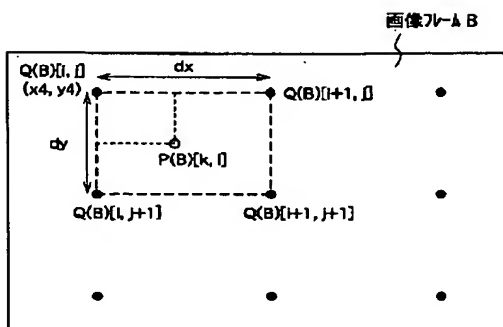


(30)

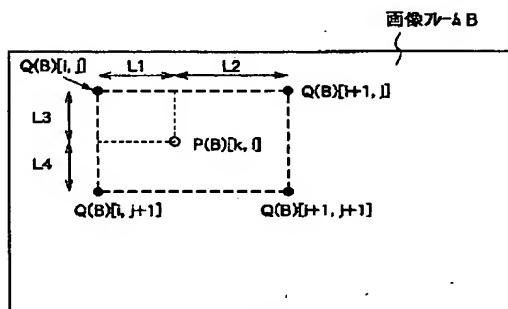
【図 3 2】



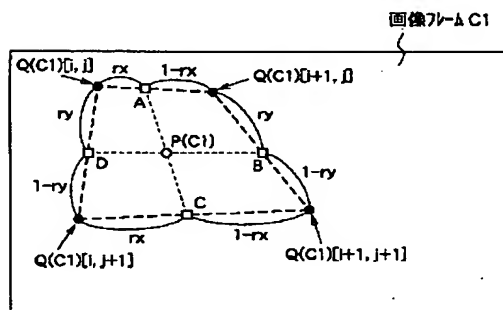
【図 3 3】



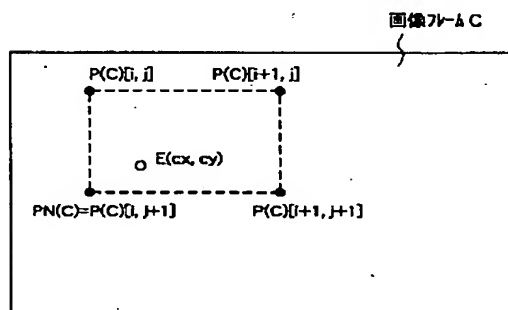
【図 3 4】



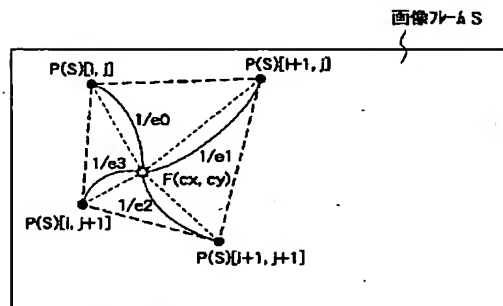
【図 3 5】



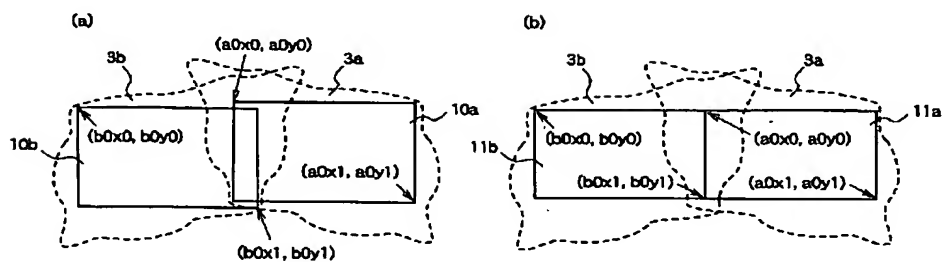
【図 3 6】



【図 3 7】

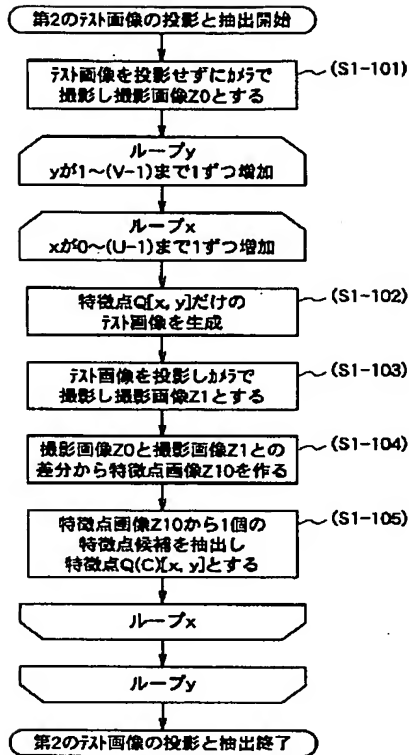


【図 4 4】

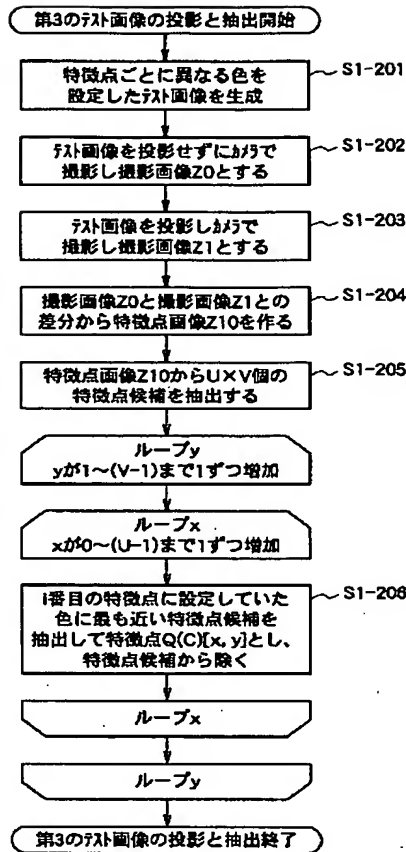


(31)

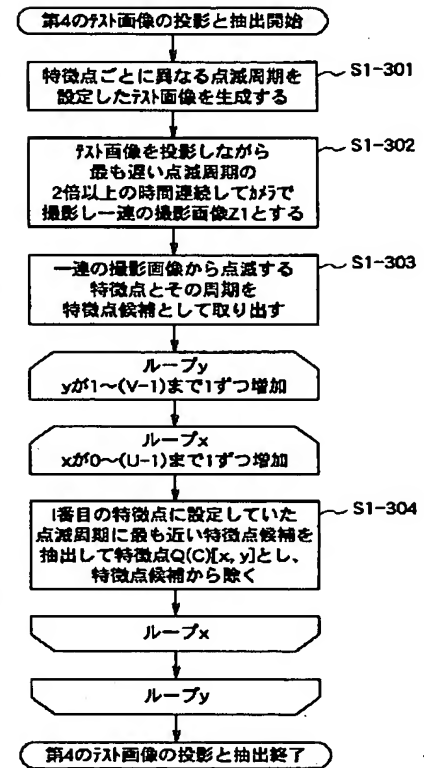
【図38】



【図39】

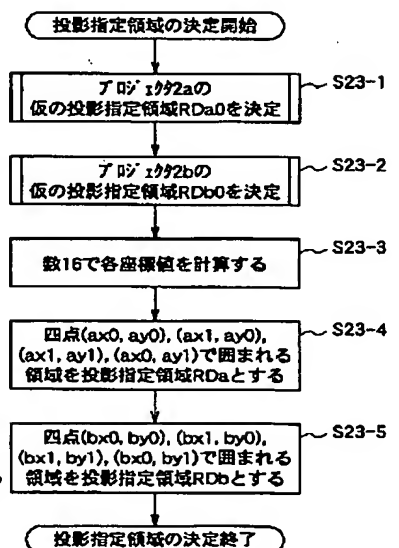
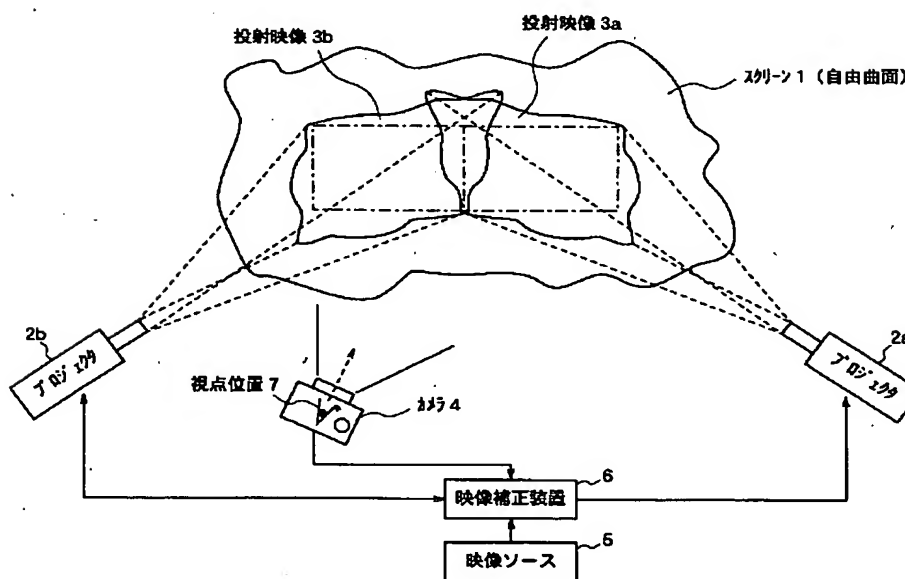


【図40】



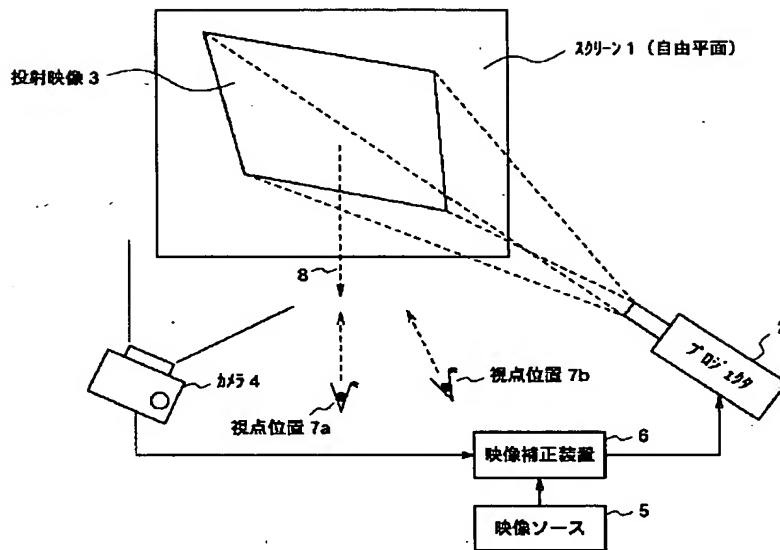
【図43】

【図41】

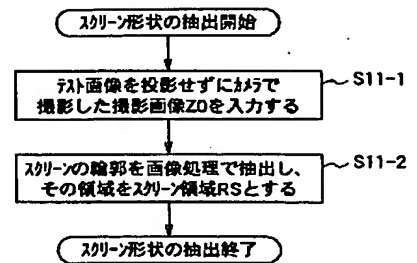


(32)

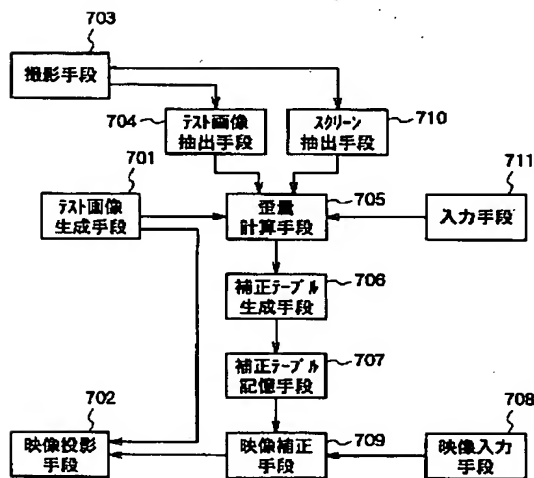
【図45】



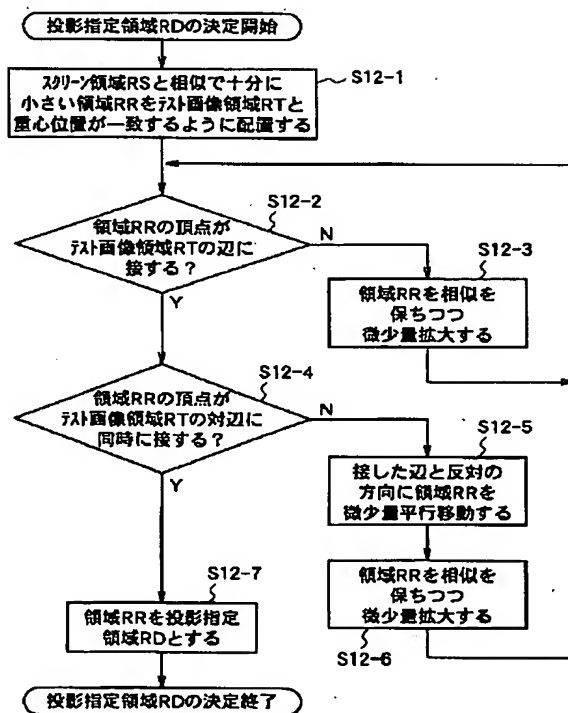
【図48】



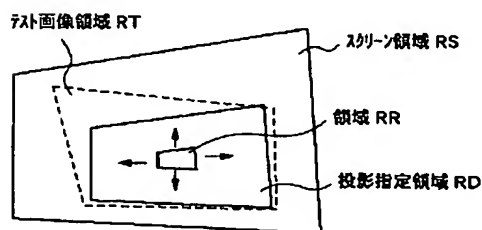
【図46】



【図49】

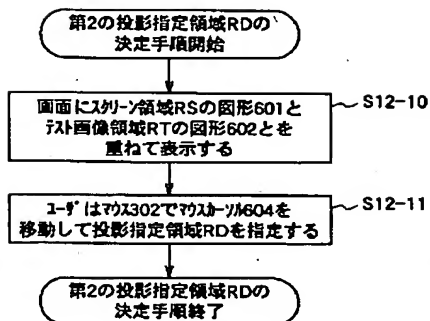


【図50】

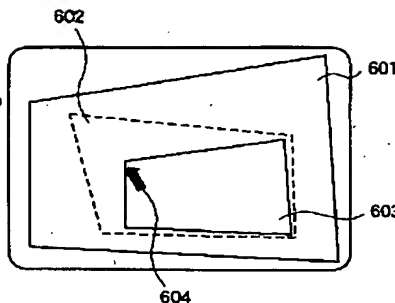


(33)

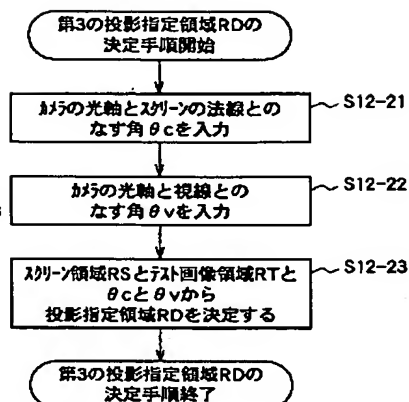
【図51】



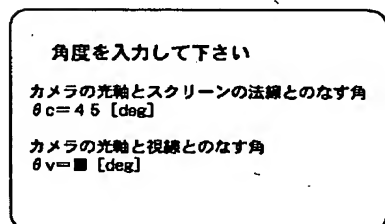
【図52】



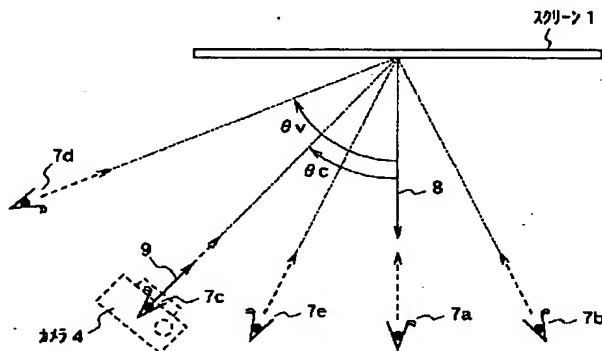
【図53】



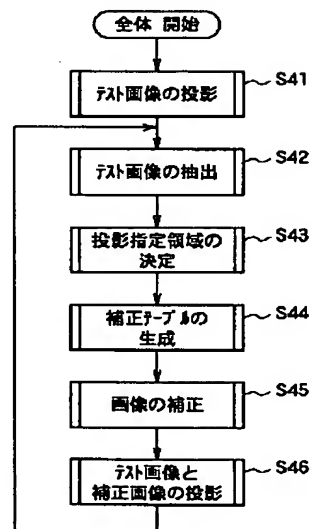
【図54】



【図55】



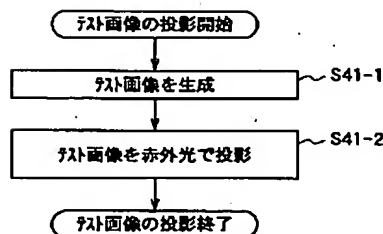
【図58】



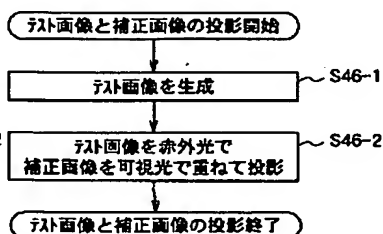
【図56】

視点位置	7d	7c	7e	7a	7b
角度 θ_v	$\theta_v > \theta_c$	$\theta_v = \theta_c$	$0 < \theta_v < \theta_c$	$\theta_v = 0$	$\theta_v < 0$
投影指定領域 RDの形状 (カメラから観察)					
	外補図形	長方形	内補図形	スクリーン領域RSと 相似形	外補図形

【図59】

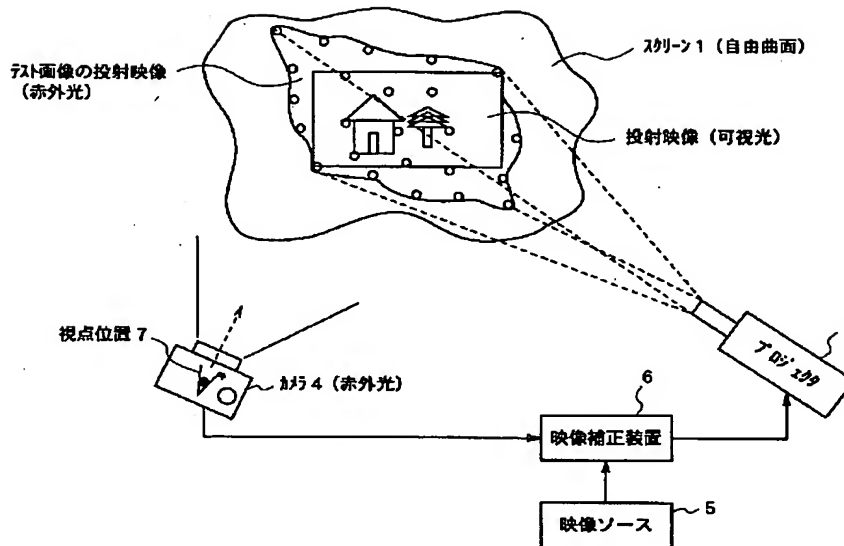


【図61】

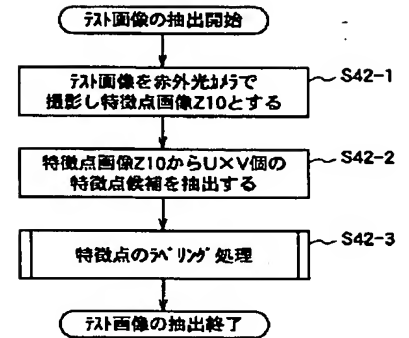


(34)

【図57】



【図60】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 裕之
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 福宮 英二
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 吉澤 正文
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成13年4月20日(2001.4.20)

【公開番号】特開平8-9309

【公開日】平成8年1月12日(1996.1.12)

【年通号数】公開特許公報8-94

【出願番号】特願平6-141482

【国際特許分類第7版】

H04N 5/74

G02F 1/13 505

G09G 3/36

H04N 17/04

【FI】

H04N 5/74 Z

G02F 1/13 505

G09G 3/36

H04N 17/04 Z

【手続補正書】

【提出日】平成11年9月30日(1999.9.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部の投射面上に光により画像を投射することで画像の表示を行う投射手段と、前記投射面上に表示された画像を取り込む取込手段と、前記取込手段で取り込んだ画像の歪みを検出する検出手段と、前記歪みを解消するための補正量を獲得する獲得手段と、前記獲得手段で獲得された補正量に基づいて出力画像データを変更する変更手段とを備え、前記投射手段は、前記変更手段で変更された出力画像データを用いて前記投射面への画像表示を行うことを特徴とする表示装置。

【請求項2】 前記投射手段は、前記投射面上にテストパターン画像を表示し、前記取込手段は、前記テストパターン画像を取り込み、前記検出手段は、前記取り込んだテストパターン画像から複数の直線を抽出し、抽出した複数の直線がなす角度を検出することにより歪みを検出することを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】 前記取込手段で取り込んだテストパターン画像の歪みが所定の大きさより小さくなるまで前記投射手段、検出手段、獲得手段、変更手段を繰り返すこと

を特徴とする請求項2に記載の表示装置。

【請求項4】 前記テストパターン画像は直交する複数の直線であり、前記検出手段は、前記テストパターン画像における直線の交わり角度に基づいて、該テストパターン画像の歪みを検出することを特徴とする請求項2または3に記載の表示装置。

【請求項5】 投射手段により外部の投射面上に光により画像を投射し、前記投射面上に表示された画像を取り込み、取り込んだ画像の歪みを検出し、検出した歪みを解消するための補正量を獲得し、獲得した補正量に基づいて出力画像データを変更し、変更された出力画像データを用いて前記投射面への画像表示を行うことを特徴とする表示方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】本発明は上記の問題に鑑みてなされたものであり、表示画像の歪みを解消するための画像データの変更量を、投射面上に表示された画像の歪みを検出することにより決定し、より適正な画像データの変更量を得ることを可能とする表示方法及び装置を提供することを目的とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

(2)

【0011】また、本発明の目的は、投射光の光軸方向と投射面の法線方向のずれに基いて生じる表示画像の歪みを解消するのに特に適した画像データの変更量を獲得可能とすることにある。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】

【課題を解決するための手段】及び

【作用】上記の目的を達成するための本発明による表示装置は例えば以下の構成を備えている。すなわち、外部の投射面上に光により画像を投射することで画像の表示を行う投射手段と、前記投射面上に表示された画像を取り込む取込手段と、前記取込手段で取り込んだ画像の歪みを検出する検出手段と、前記歪みを解消するための補正量を獲得する獲得手段と、前記獲得手段で獲得された補正量に基づいて出力画像データを変更する変更手段とを備え、前記投射手段は、前記変更手段で変更された出力画像データを用いて前記投射面への画像表示を行う。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】上記の構成によれば、投射面上に表示された画像を取り込んでその歪みを検出し、該歪みを解消するための補正量が獲得される。以後の画像表示時には、この補正量により出力画像データを変更して投射面上への画像表示が行われる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】尚、好ましくは、前記投射手段は、前記投射面上にテストパターン画像を表示し、前記取込手段は、前記テストパターン画像を取り込み、前記検出手段は、前記取り込んだテストパターン画像から複数の直線を抽出し、抽出した複数の直線がなす角度を検出することにより歪みを検出する。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】また、好ましくは、前記取込手段で取り込んだテストパターン画像の歪みが所定の大きさより小さくなるまで前記投射手段、検出手段、獲得手段、変更手

段を繰り返す。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】上記構成によれば、所定のテストパターンを用いて補正量を獲得することにより、処理が容易となる上に高速化が図られる。

10 【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】また、好ましくは、前記テストパターン画像は直交する複数の直線であり、前記検出手段は、前記テストパターン画像における直線の交わり角度に基づいて、該テストパターン画像の歪みを検出する。

【手続補正 10】

20 【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】上記のように構成することにより、単純な数値計算により歪み量等が得られ、処理の簡易化、高速化が図られる。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

30 【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】また、上記の目的を達成するための本発明による表示方法は例えば以下の手順により画像を表示する。すなわち、投射手段により外部の投射面上に光により画像を投射し、前記投射面上に表示された画像を取り込み、取り込んだ画像の歪みを検出し、検出した歪みを解消するための補正量を獲得し、獲得した補正量に基づいて出力画像データを変更し、変更された出力画像データを用いて前記投射面への画像表示を行う。

40 【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正内容】

【0084】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、表示画像の歪みを解消するための画像データの変更量を、投射面上に表示された画像の歪みを検出することにより決定することにより、より適正な画像データの変更量を得ることが可能となる。

50

(3)

3

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0085

【補正方法】変更

【補正内容】

4

【0085】また、本発明によれば、特に投射光の光軸方向と投射面の法線方向のずれに基いて生じる表示画像の歪みを解消するのに適した画像データの変更量を獲得することが可能となる。